



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ANTTI VIRO  
TOIMITUSPROSESSIN ASIAKASARVON VARMISTAMINEN  
LEAN-MENETELMÄLLÄ

Diplomityö

Tarkastaja: yliopistonlehtori Rainer  
Breite Tarkastaja ja aihe hyväksytty  
tekniis-taloudellisen tiedekuntaneu-  
voston kokouksessa 30. tammikuuta  
2017

## TIIVISTELMÄ

**ANTTI VIRO:** Toimitusprosessin asiakasarvon varmistaminen Lean-menetelmällä

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 88 sivua

Maaliskuu 2018

Tuotantotalouden diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Yrityksen johtaminen

Tarkastaja: yliopistonlehtori Rainer Breite

**Avainsanat:** arvovirtakuvaus, asiakasarvo, Lean, toimitusprosessi, case-tutkimus

Tämän diplomityön tarkoituksena oli kehittää ja tutkia kohdeyrityksen pienien projektien tai huoltotöiden asiakasarvon muodostumista Lean-periaatteiden avulla. Perinteisesti Leania on sovellettu valmistavassa teollisuudessa tehokkuuden ja laadun parantamiseen, mutta viime vuosina Lean-menetelmää on menestyksekkäästi sovellettu myös palveluyrityksiin, sekä suunnittelutoimistojen ympäristöihin. Työn tavoitteena oli luoda kuvaus toimitusprojektien lähtötilanteesta ja tutkia asiakasarvon muodostumista toimitusprosessin luomassa arvovirtaketjussa.

Tutkimukseen sisältyi sekä teoreettinen, että empiirinen osio. Teoriaosuuden lähtökohdana oli arvovirtakuvaus ja asiakasarvon muodostuminen. Diplomityön teoriaosuus on jaettu viiteen osaan, joista ensimmäisessä osassa käsitellään Leanin kehitystä ja ajattelutapoja. Toisessa osassa käsitellään tähän työhön liittyviä Lean-tavoitteita ja –menetelmiä. Kolmannessa osuudessa käsitellään Leanin sovittamista ja käyttöönottamista asiantuntijaorganisaatiossa, jonka jälkeen käsitellään asiakasarvoa ja arvovirtakuvauksen luomista. Empiirisessä osuudessa tiedonkeruumenetelmänä oli tutkijan osallistuminen tarkkailijan roolissa arvovirran kuvausistuntoihin, jotka järjestettiin Porissa ja Raisiossa toimitusprojekteihin liittyvällä ydinryhmällä. Ryhmät valitsivat omatoimisesti yhden toimitusprojektin, jonka prosessi kartoitettiin yhteisesti asiakasarvon muodostumisen kannalta katsottuna.

Tutkimustuloksina saatiin arvovirtakartoitukset molempien toimipisteiden (Pori ja Raisio) lähtötilanteista. Tavoitteena tehdyllä tutkimuksella oli saatuja arvovirtakartoja hyödyntämällä tutkia asiakasarvon muodostumista arvovirtaketjussa ja varmistaa asiakasarvon tehokas luominen myös jatkossa. Niiden avulla työntekijöiden ymmärrys kokonaisprosessista kasvoi ja toiminnan läpinäkyvyyden tärkeys korostui. Arvovirtakartoituksen analyysin tuloksena saatiin asiakasarvon muodostamisen tavoitetilan määrittäminen, sekä vastaus tutkimuksen pääkysymykseen.

## ABSTRACT

**ANTTI VIRO:** Ensuring customer value in delivery process with Lean method  
Tampere University of Technology  
Master of Science Thesis, 88 pages  
March 2018  
Master's Degree Programme in Industrial Engineering and Management  
Major: Business Management  
Examiner: University Lecturer Rainer Breite

**Keywords:** Value stream mapping, customer value, delivery process, case study

The main focus of this thesis is to develop and study how customer value is created with Lean-principles in the target company's small projects or maintenance work. Traditionally Lean is applied in the manufacturing industry to gain better efficiency and quality, but during recent years it has also been applied successfully for service- and engineering companies. The main target of this thesis was to create a description of the starting point of delivery projects and to study how customer value is built up along the value chain of the delivery process.

This study includes theoretical and empirical parts. The starting point of the theoretical part was value stream mapping and how customer value is created. The theoretical section has been divided into five chapters. The first chapter deals with how Lean has been developing and its approach. The second chapter describes Lean-based targets and the methods of this thesis. The third chapter handles the adaptation and implementation of Lean in expert organization. Customer value and how to create value stream mapping are described in sections four and five. For the empirical part of this study information was collected by the author, who took part in value stream mapping meetings as an observer. These meetings took place in Pori and Raisio with the key persons who are involved with small delivery or maintenance projects. The group selected one project and that the delivery process for that project was value stream mapped.

As a result of this thesis work, value stream mapping was generated for both locations (Pori and Raisio). Target was to exploit the generated value stream maps for studying how customer value is created along the value chain and ensuring customer value creation in the future as well. Employees' understanding grew with the generated value stream maps and the importance of process transparency was underlined. The value stream mapping analysis resulted in a specification for the target state of customer value creation. As a result of this thesis, answers to the main study questions were found.

## ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty työnantajani, Valmet Technologies Oy:n toimeksiannosta. Päämääränä oli kehittää pienehköjen projektien tai huoltotöiden toimitusprosesseja tehokkaammaksi Lean-periaatteiden mukaisesti. Tarkastelimme työssäni kahta erilaista suunnittelu- ja toimitusprosessia. Työn tavoitteena oli kartoittaa toimitusprosessien lähtötilanne ja todelliset käytännön toimintatavat. Lisäksi yhtenä tärkeänä päämääränä oli saada näkemys nykyisten toimintatapojen soveltuvuudesta lähitulevaisuudessa käyttöön otettavaan uuteen toiminnanohjausjärjestelmään.

Valmetin puolelta suurin vaikuttaja työhöni oli Senior Manager Mika Uusitalo. Mika toimi diplomityöni valvojana ja hänen näkemyksensä, sekä kokemuksensa auttoivat diplomityöprosessiani paljon eteenpäin. Myöskin Mikan Lean-osaaminen oli tärkeässä osassa tutkimuksen empiirisessä vaiheessa. Kiitän kaikkia arvovirtakartoituksiin osallistuneita kollegoitani sekä Porissa, että Raisiossa. Heidän tukensa ja tietämyksensä mahdollistivat prosessin realistisen kuvaamisen.

Haluan myöskin kiittää ohjaavaa professoria Rainer Breitea. Hänen apunsa diplomityön valmiiksi saattamiseen oli huomattava. Suurin kiitos kuuluu kuitenkin vaimolleni Pirkolle ja pojalleni Artulle. Heiltä saamani tuki ja ymmärrys koko opiskeluprosessin ajan oli minulle erittäin tärkeää ja korvaamatonta.

Porissa, 18.3.2018

Antti Viro

# SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	i
ABSTRACT.....	ii
ALKUSANAT.....	iii
SISÄLLYSLUETTELO.....	iv
KUVALUETTELO.....	vi
TAULUKKOLUETTELO.....	vii
LYHENTEET JA MERKINNÄT.....	viii
1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoite.....	1
1.2 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymys.....	3
1.3 Tutkimuksen menetelmä, -rakenne ja aiheen rajausta .....	4
2. LEAN-TOIMINNAN SOVELTAMINEN ORGANISAATIOISSA .....	7
2.1 Ajattelutavat ja Leanin kehitys.....	7
2.2 Leanin tavoitteet ja menetelmät .....	12
2.2.1 Leanin viisi pääperiaatetta .....	14
2.2.2 Työkalut hukkan minimoimiseen.....	15
2.2.3 Prosessin virtaus.....	23
2.2.4 Johtaminen Lean filosofian avulla .....	25
2.3 Leanin sovittaminen ja implementointi asiantuntijaorganisaatiossa .....	29
2.4 Asiakasarvon muodostuminen organisaatiossa.....	32
2.4.1 Asiakasarvon määrittäminen.....	33
2.4.2 Asiakasarvo business-to-business-markkinoilla .....	34
2.5 Arvovirtakuvauksen luominen .....	35
2.5.1 Arvovirtojen kuvaaminen ja johtaminen.....	36
2.5.2 Arvovirtakuvauksen edut .....	40
2.5.3 Arvovirtakuvaus käytännössä .....	41
2.6 Kirjallisuustutkimuksen yhteenveto .....	43
3. EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT .....	44
3.1 Kootun aineiston analysointi.....	44
3.2 Yrityksen ja organisaation kuvaus .....	45
3.3 Teoreettinen viitekehys asiakasarvon muodostumiselle .....	46
3.4 Lähtötilanteen kartoitus ja tiedonkeruumenetelmät .....	48
3.4.1 Ration yksikön projektikuvaus .....	50
3.4.2 Porin yksikön projektikuvaus.....	51
4. ARVOVIRTAKARTOITUSTEN TULOKSET .....	53

4.1	Porin toimitusprosessin lähtötilanne .....	53
4.1.1	Porin myyntiprosessi .....	55
4.1.2	Porin toimitusprosessi .....	57
4.1.3	Porin asennusprosessi .....	59
4.1.4	Porin arvovirtakartan aikajakauma lähtötilanteessa.....	61
4.1.5	Asiakasarvon ja hukan muodostuminen .....	62
4.2	Raision toimitusprosessin lähtötilanne.....	64
4.2.1	Arvovirran muodostumisprosessi toimistossa .....	66
4.2.2	Arvovirtaprozessi asennustyömaalla.....	68
4.2.3	Projektin loppuvaiheen prosessi toimistolla .....	68
4.2.4	Raision arvovirtakartan aikajakauma lähtötilanteessa .....	69
4.2.5	Asiakasarvon ja hukan muodostuminen Raision tapauksessa .....	70
4.3	”Roskakori” arvovirtakartoitusistunnossa.....	72
4.3.1	Porin parannusehdotukset ja esiin tuodut epäkohdat .....	72
4.3.2	Raision parannusehdotukset ja esiin tuodut epäkohdat.....	73
5.	TULOSTEN ANALYSOINTI JA KEHITYSEHDOTUKSET .....	74
5.1	Porin arvovirtakartoitusten analysointi .....	74
5.2	Raision arvovirtakartoitusten analysointi.....	78
5.3	Toimitusprosessien tavoitetilojen määrittäminen .....	80
5.4	Asiakasarvon varmistaminen Lean-menetelmällä .....	82
6.	YHTEENVETO JA MAHDOLLISET JATKOTUTKIMUKSET .....	84
	LÄHTEET .....	86

## KUVALUETTELO

<b>Kuva 1.</b>	<i>Diplomityön rakenne.</i> .....	6
<b>Kuva 2.</b>	<i>Leanin määritelmä Kouria mukaellen. (Kouri 2010, s.7)</i> .....	9
<b>Kuva 3.</b>	<i>Lean filosofia Toyotan tapaan Likeria mukaellen. (Liker 2004, s.171)</i> .....	10
<b>Kuva 4.</b>	<i>TPS-talon diagrammi Likeria mukaellen. (Liker et al. 2012, s.81)</i> .....	11
<b>Kuva 5.</b>	<i>Leanin 8 hukkaa. (lähteenä yrityksen sisäinen koulutusmateriaali)</i> .....	13
<b>Kuva 6.</b>	<i>Lean filosofian strateginen ja operatiivinen taso Hinesia ja kumppaneita mukaellen. (Hines et al. 2004, s.1007)</i> .....	15
<b>Kuva 7.</b>	<i>Esimerkki virtauskaaviosta Bradleytä mukaellen. (Bradley 2012, s.35)</i> .....	18
<b>Kuva 8.</b>	<i>PDCA ja DMAIC Syklit Nigel Slackia ja kumppaneita mukaellen. (Slack et al. 2013, s.584)</i> .....	19
<b>Kuva 9.</b>	<i>Ongelmanratkaisuprosessin seitsemän vaihetta Likeria mukaellen. (Liker 2004, s.241)</i> .....	21
<b>Kuva 10.</b>	<i>5S-menettelyn prosessikierto Likeria mukaellen. (Liker 2004, s.150)</i> .....	22
<b>Kuva 11.</b>	<i>Perinteisen johtamistavan ja Lean-johtamistavan eroavaisuus Orria mukaellen. (Orr 2005, s.348)</i> .....	26
<b>Kuva 12.</b>	<i>Lean johtajien kehittämisen timantti. (Liker et al. 2012, s.34)</i> .....	28
<b>Kuva 13.</b>	<i>Kilpailuedun elementit Dayta mukaellen. (Day 1999, s.128)</i> .....	33
<b>Kuva 14.</b>	<i>Arvovirtakuvauksen viisi perusaskelta Kevin J. Duggania mukaellen. (Duggan 2012, s.126)</i> .....	36
<b>Kuva 15.</b>	<i>Esimerkki tarjousprosessin arvovirtakartoituksesta Duggania mukaellen. (Duggan 2012, s.153)</i> .....	41
<b>Kuva 16.</b>	<i>Tutkimuksen empiirisen osuuden eteneminen.</i> .....	45
<b>Kuva 17.</b>	<i>Strategisten Lean-tavoitteiden laajuus kohdeyrityksessä. (Lähde: yrityksen sisäinen materiaali)</i> .....	49
<b>Kuva 18.</b>	<i>Toimitettavan repijäruuvien mallikuva. (Lähde: yrityksen sisäinen materiaali)</i> .....	52
<b>Kuva 19.</b>	<i>Arvovirtakartoituksen symbolit.</i> .....	55
<b>Kuva 20.</b>	<i>Porin myyntiprosessin lähtötilanteen arvovirtakartta.</i> .....	56
<b>Kuva 21.</b>	<i>Porin toimitusprosessin lähtötilanteen arvovirtakartta.</i> .....	58
<b>Kuva 22.</b>	<i>Porin asennusprosessin lähtötilanteen arvovirtakartta.</i> .....	60
<b>Kuva 23.</b>	<i>Arvovirtakartoituksen asiakasarvon muodostumisen suhteelliset osuudet.</i> .....	62
<b>Kuva 24.</b>	<i>Arvovirtakartoitusistunnon kaavion luominen huoneen seinälle.</i> .....	66
<b>Kuva 25.</b>	<i>Raision projektin arvovirtakartta lähtötilanteessa.</i> .....	67
<b>Kuva 26.</b>	<i>Arvovirtakartoituksen asiakasarvon muodostumisen suhteelliset osuudet Raision tapauksessa.</i> .....	70
<b>Kuva 27.</b>	<i>Porin myyntiprosessin arvovirtauksen lähtötila.</i> .....	75
<b>Kuva 28.</b>	<i>Porin toimitusprosessin arvovirtauksen lähtötila.</i> .....	76
<b>Kuva 29.</b>	<i>Porin asennusprosessin arvovirtauksen lähtötila.</i> .....	77
<b>Kuva 30.</b>	<i>Raision toimitusprosessin arvovirtauksen lähtötila.</i> .....	79

<b><i>Kuva 31.</i></b>	<b><i>Raision asennusprosessin arvovirtauksen lähtötila.</i></b>	<b>80</b>
------------------------	--	-----------



## TAULUKKOLUETTELO

<b>Taulukko 1.</b>	<i>Olemassa oleva projektiluokittelu ja ABCD-mallin mukaiset toimitusesimerkit. (Lähde: yrityksen sisäinen materiaali)</i>	5
<b>Taulukko 2.</b>	<i>Leanin kehitysvaiheet Hinesia ja kumppaneita mukaellen. (Hines et al. 2004, s.1002)</i>	8
<b>Taulukko 3.</b>	<i>Diplomityön aihealueeseen liittyvät operatiivisen tason Lean työkalut.</i>	16
<b>Taulukko 4.</b>	<i>Lean-käyttöönoton toimintasuunnitelma Womackia ja Jonesia mukaellen. (Womack &amp; Jones 2003, s.270)</i>	30
<b>Taulukko 5.</b>	<i>Arvovirtakartoituksen seitsemän työkalua Hinesin ja kumppaneiden mukaan. (Hines et al. 2000, s.17; Hines &amp; Rich 1997, s.50)</i>	39
<b>Taulukko 6.</b>	<i>Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen kooste</i>	47
<b>Taulukko 7.</b>	<i>Asiakasarvon muodostuminen Porin toimitusprosessissa ajan funktiona.</i>	61
<b>Taulukko 8.</b>	<i>Asiakasarvon muodostuminen Raision toimitusprosessissa ajan funktiona.</i>	69

## LYHENTEET JA MERKINNÄT

5S	Tulee japanin kielen sanoista Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, ja Shitsuke, suomeksi Sortteeraus, Systematisointi, Siivous, standardointi ja Seuranta.
Andon	Tarkoittaa signaalia (ääni- tai valomerkki), jonka operaattori antaa havaitessaan virheen (poikkeaman).
APS	engl. Advanced Planning & Scheduling, Tuotannonsuunnittelu, joka tukee yrityksen toiminnanohjausjärjestelmää.
Arvovirta	Sisältää kaikki toiminnot, jotka tarvitaan tuotteen taikka palvelun toimittamiseksi asiakkaalle.
Autonomaatio	Tarkoittaa inhimillisen älyn kytkemistä koneeseen, joka pysähtyy, mikäli esiintyy ongelmia.
Arvovirtakuvaus	engl. Value Stream Map, visuaalinen kuvaus siitä, miten materiaalit ja informaatio virtaa kohti asiakasta. Se sisältää laskelmat kiertoajoista ja arvoa lisäävästä ajasta.
Benchmarking	Oman toiminnan vertaamista parhaisiin vastaaviin käytäntöihin.
CI	engl. Continuous Improvement, jatkuva parantaminen/kehittäminen.
CT	engl. Cycle Time, tahtiaika.
DMAIC-sykli	engl. Define, Measure, Analyse, Improve, Control, Jatkuvan parantamisen sykli.
ERP	engl. Enterprise Resource Planning, yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä.
FIFO	First In / First Out, ensiksi saapuneet ensimmäisenä ulos.
Flow	Jatkuva virtaus.
Gemba,	Paikka, jossa asiakasarvoa muodostuu.
Genchi genbutsu	Mene ja tarkastele ongelmaa käytännössä paikan päällä, jossa ongelma esiintyy. Oletuksena, että ongelma on nähtävä ennen kuin se pystytään ratkaisemaan.
Heijunka	Liittyy työn määrän säätelyyn tuotannonsuunnittelussa (määrä ja valikoima). Työkuorman tasoitus määrän ja variaatioiden suhteen.
Hukka	Kaikki mikä ei lisää lopputuotteen tai palvelun arvoa asiakkaan näkökulmasta. Toiminto, josta asiakas ei haluaisi maksaa jos tietäisi sen olemassaolosta. Hukka voidaan ryhmitellä eri alaluokkiin.

Imuohjaus	Tuotannon ohjauksen muoto, jossa tuotteita valmistetaan vain tilauksen perusteella.
Jidoka	kts. autonomaatio. Automatisointi inhimillisellä otteella karsien kaikki virheet pois.
JIT	engl. Just In Time, Juuri oikeaan tarpeeseen asiakkaille sitä, mitä he haluavat, silloin kun he sitä haluavat.
Kaizen	Tulee kahdesta japanin kielen sanasta (Kai-muutos ja Zen-hyvä). Tarkoittaa keinoja jatkuvaan parantamiseen.
Kanban	Tulee japanin kielestä ja tarkoittaa signaalia, joka liittyy visuaalisiin työkaluihin. Kuvaa tarkasteltavan asian todellista tilaa ja käytetään tuotannon ajoituksessa.
Muda	Tulee japanin kielen sananasta, tarkoittaa hukkaa.
MRP	engl. Material Resource Planning, materiaalin hallintajärjestelmä.
PDCA-Sykli	engl. Plan, Do, Check, Act, Jatkuvan parantamisen sykli, tunnetaan esim. Demingin syklinä.
Pull	kts. Imuohjaus
VSM	engl. Value Stream Mapping, arvovirtakartoitus
Taylorismi	Liikkeenjohto-oppi, jonka avulla pyrittiin parantamaan tuottavuutta, alentamaan kustannuksia ja vähentämään työntekijöiden tietämykseen perustuvaa valtaa. Pyrkimyksiä toteutettiin jakamalla työt yksinkertaisiin työvaiheisiin. Nimetty kehittäjänsä Frederic Taylorin (1856-1915) mukaan.
TOC	engl. Theory of Constraints, pullonkaulateoria.
TPS	Toyota Production System, tunnetaan nykyään Lean-nimisenä
TQC	eng. Total Quality Control, Kokonaisvaltaisen laadunhallinnan ohjaus.
TQM	eng. Total Quality Management, kokonaisvaltaisen laadunhallinnan filosofia.
WIP	engl. Work In Process, keskeneräinen työ.

# 1. JOHDANTO

Tämän diplomityön aiheena on tutkia ja kehittää pienprojektien ja huoltotöiden toimitusprosesseja kohdeyrityksessä. Tutkimukset suoritetaan kahden erilaisen case-tapauksen avulla käyttäen Lean-filosofiaa. Yritys, jossa tutkimus tehdään, on maailman johtava teknologian, automaation ja palveluiden toimittaja ja kehittäjä sellu-, paperi- ja energiateollisuudelle. Visiona yrityksellä on tulla maailman parhaaksi asiakkaidensa palvelussa. Tarjottavat palvelut koostuvat tuottavuuden tehostamispalveluista, tehtaiden uudistuksista sekä uusista kustannustehokkaista teknologioista ja ratkaisuista energian ja raaka-ainekäytön optimoimiseksi ja asiakkaiden lopputuotteiden arvon nostamiseksi. Teknologisen tarjonnan ytimen muodostavat sellutehtaat, pehmopaperin-, kartongin- ja paperinvalmistuslinjat ja bioenergiaa tuottavat voimalaitokset.

Liiketoimintaympäristö ja sen sisältämät haasteet muuttuvat koko ajan. Asiakkaiden tarpeiden ja vaatimusten muutos vaatii myöskin yrityksiltä tehokkaampien ja paremmin asiakkaiden vaatimuksia täyttävien toimintatapojen etsimistä ja kehittämistä. Liker et al. (2012, s.3) mukaan jokaisella organisaatiolla on prosesseja, joiden avulla se tarjoaa asiakkaille aineellista tuotetta, informaatiota tai palvelua, ja jos nuo prosessit pystytään tekemään yhdenmukaisiksi (pientämällä vaihtelua ja supistamalla läpimenoaikaa), niin tällöin päästään lähemmäs ihannetta, joka antaa asiakkaille sitä mitä he haluavat, sen verran kuin he haluavat ja silloin kuin he haluavat. Lähtökohtana prosessien muutoksille ja kehitykselle pitää olla asiakkaiden tarpeet, sillä loppujen lopuksi asiakkaat päättävät sen, miten hyvin yritys on onnistunut heidän tarpeidensa ja toiveidensa täyttämisessä.

## 1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoite

Lean-toimintamalli on lähtöisin Japanista ja alun perin se kehitettiin toisen maailmansodan jälkeen Toyotan tehtaalla, Eiji Toyodan ja tuotannon pääsuunnittelijan, Taiichi Ohnon toimesta. Modig ja Åhlström (2013, s.78) kertovat kirjassaan ”Tätä on Lean”, että Ohno aloitti uransa Toyota konsernissa vuonna 1932, ja häntä sanotaan usein ”Toyota Production System:in isäksi. Yhdessä Toyotan perustajan Kiichiro Toyodan serkun, Eiji Toyodan, kanssa Ohno antoi filosofialle nimen Toyota Production System (TPS). Womack et al. (2007, s.13) ja Modig et al. (2013, s.79) mukaisesti Toyota Production system nimettiin Leaniksi International Motor Vehicle Programin (IMVP) tutkijan John Krafciikin toimesta, koska hänen mukaansa se tarvitsee kaikkea vähemmän tavalliseen massatuotantoon verrattuna: puolet tehtaan ihmistyövoimasta, puolet valmistustilasta, puolet työkaluinvestoinneista sekä puolet uuden tuotteen tarvitsemasta suunnittelu- ja

valmistusajasta. Samalla varastojen koko vähenee puoleen, virheiden määrä laskee, tuotantokapasiteetti ja määrät kasvavat. Massatuotannon ja Lean-tuotannon suurin ero on Leanin täydellisyyden tavoittelu, kun taas massatuotannossa sallitaan tietty määrä virheitä ja varastoja. Vuosien tutkimustyön tuloksena tutkijat Womack, Jones & Roos (2007) osoittivat, että Leaniä käyttämällä Toyota onnistui pääsemään paljon paremmille tehokkuustasojen kuin kilpailijansa.

Tutkimuksen kohdeyrityksen visio on tulla maailman parhaaksi asiakkaidensa palvelussa. Tämä sopii hyvin juuri edellä lyhyesti kuvattuun Lean-toimintamalliin, jossa pyrkimyksenä on jatkuvan kehityksen ja parantamisen avulla täydellisyyteen. Käytännössä täydellisyyttä ei kuitenkaan koskaan pystytä saavuttamaan, vaan aina on jotain parannettavaa. Hyvin lähelle täydellisyyttä on kuitenkin mahdollista päästä. Yhtenä perusajatuksena toimintamallissa on, että yrityksen tulee oppia virheistään ja vähentää syntyvää hukkaa. Lean-periaatteita noudattavat yritykset ovat tavallisesti toimialansa kannattavimpia ja nopeimmin kasvavia. (Kouri 2010, s.6)

Kohdeyrityksessä tehtiin päätös vuonna 2015, että Lean-toimintamallia tullaan soveltamaan sen kaikissa omissa toiminnoissaan. Tarkoituksena tällä päätöksellä oli uudistaa ja parantaa yrityksen suorituskykyä nykyisen vision mukaisesti. Ensimmäiset koulutukset Leanista pidettiin kesällä 2015 Rautpohjan yksikössä, jossa koulutettavia henkilöitä oli noin kaksikymmentä. Koulutus ja käyttöönotto tehdään asteittain koko organisaation tasolla, kaikissa liiketoiminnoissa, aluilla ja toimipaikoissa. Diplomityötä tehdessä osassa yksiköistä on siis jo tehty arvovirtakartoitukset ja käyttöönotto on menossa.

Tutkimuksen yhteyteen linkittyy samanaikaisesti toinen suuri kehitysprojekti kohdeyrityksen sisällä. Edellinen toiminnanohjausjärjestelmä (ERP, Enterprise Resource Planning), joka on otettu käyttöön 2000-luvun alkupuolella, on jäämässä vanhaksi. Uudella ERP-järjestelmällä tavoitellaan synergiaetuja. Uuden valitun sovelluksen uskotaan tuovan ihmiset, prosessit ja teknologiat lähemmäksi yrityksen strategiaa ja visiota. Käyttöjärjestelmän muutos koskettaa yhteensä noin 6000 yrityksen työntekijää maailman laajuisesti (noin 43 maata) ja käyttöönotto on kokonaisuudessaan suunniteltu olevan valmis vuonna 2020. Tavoitteena projektille on asetettu luoda vakioitu tilauksesta-laskutukseen toimitusprosessi, käyttäen ainoastaan yhtä ERP-sovellusta. Haasteena sovelluksen käyttöönottoon vuoden 2017 aikana tulee olemaan kohdeyrityksen monet erilaiset toimintatavat eri teknologian aloilla. Uusi sovellus tulee korvaamaan noin kaksikymmentä erillistä sovellusta, jotka ovat käytössä eri yksiköissä ja organisaatioissa. Tutkimuksessa on tarkasteltu kahta tapausta, joiden avulla luotiin realistinen kuva käytännön toiminnasta ja siitä, mitä kohtia toimitus-/suunnitteluprosessissa on tarpeen muuttaa, jotta uusi ERP-järjestelmä saadaan toimimaan parhaalla mahdollisella tavalla. Projektin päämääränä on harmonisoida kohdeyrityksen toimitusprosessit maailmanlaajuisesti vuoteen 2020 mennessä ja täten parantaa asiakkaiden kokemaa asiakaskokemusta.

Tutkimuksen tavoitteena on asiakasarvon muodostumisen kuvaaminen Lean-menetelmän avulla. Tutkimuksen avulla luodaan kuvaus toimitusprosessien lähtötilanteesta ja tutkitaan asiakasarvon muodostumista arvovirtaketjussa. Saadun arvovirtakartoituksen avulla näkemys nykytilanteesta tarkentuu ja tästä saadaan viitekehys tulevalle tavoitetilan implementointiprojektille. Paez et al. (2005) ja Gao & Low (2014, s.35) ovat määritelleet viitekehysten, jossa on neljä pääkohtaa yrityksen matkalla kohti Lean-toimintaa. Viitekehysten *ensimmäisessä kohdassa* yrityksen johdon on sitouduttava Leaniin ja tuettava kolmea päämäärää: Hukan eliminointia, virtausta ja imuohjausta. *Toisen kohdan mukaan* aktiviteettien laajuus keskittyy arvovirran mahdollistamiseen, suunnitteluun, toimituksiin ja valmistukseen. *Kolmas kohta* keskittyy työvoiman kyvykkyyden kehittämiseen, ongelmanratkaisutaitojen kehittämiseen, tiimityöskentelyyn ja luovaan ajatteluun. *Viimeinen kohta* keskittyy Lean-tekniikoiden käyttöönottoon. Tämä käsittää kanban-järjestelmän (tuotannon ajoitus), autonomisen ja tasoitettun tuotannon. Lisäksi se mahdollistaa ainutlaatuiset ja yksilölliset elementit juuri kyseiseen yritykseen.

## 1.2 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymys

Kohdeyrityksessä toimintatavat ovat muuttuneet aikojen saatossa. Liiketoimintastrategiaa ja visiota on muutettu ja päivitetty. Monia organisaatiomuutoksia on tapahtunut vuosien varrella paljonkin ja ihmiset ovat siirtyneet erilaisiin tehtäviin. Osa ihmisistä on poistunut yrityksestä (eläköitymisten ym. kautta) ja uusia työntekijöitä tullut toimintaan mukaan. Tilanne onkin tällä hetkellä se, että nykyiset toimintatavat eivät kaikilta osin vastaa organisaation ja liiketoimintaympäristön tavoitteita ja päämääriä. Tässä diplomityössä tutkimusongelmaksi muodostuu nykyisten toimintatapojen määrittäminen ja uusien tehokkaampien toimintatapojen kehittäminen ja käyttöönotto. Tutkimuksen pääkysymykseksi tarkentui se, että **miten määritetään asiakasarvon muodostuminen Lean-menetelmällä?**

Pääkysymykseen liittyy seuraavat neljä alakysymystä, joiden avulla vastataan pääkysymykseen:

1. Mikä on arvovirran nykytila arvovirtakartoituksen perusteella?
2. Miten tunnistetaan toiminnon hukka?
3. Millainen on toimitusprosessin tavoitetila?
4. Miten toimitusprosessin tavoitetilaan voidaan päästä.

Tutkimuksessa etsitään vastauksia edellä mainittuihin kysymyksiin. Teoreettisen tarkastelun avulla luodaan jo julkaistujen kirjallisten materiaalien avulla teoriapohja, jonka avulla saadaan määritettyä teoreettinen viitekehys tutkimukselle. Empiirisen osuuden perusteella muodostetaan käsitys toimitusprosessin nykyisestä tilanteesta, josta teoreettisen viitekehysten avulla pyritään löytämään vastaus tutkimuksessa esitettyihin kysymyksiin.

### 1.3 Tutkimuksen menetelmä, -rakenne ja aiheen raja

Tutkimusmenetelmänä tässä tutkimuksessa on käytetty case tutkimusta, joka projektiluonteisessa toimitusprosessiympäristössä on luontevin tapa suorittaa lähtöaineiston keräys. Yinin (2003, s.4) mukaan case-tutkimus auttaa tutkijaa pitämään mielessään tosielämän tapahtumat kokonaisvaltaisesti ja tarkoituksenmukaisesti-kuten yksilölliset elinkaarit, pienten ryhmien käyttäytymisen, organisaation ja johtamisen prosessit, ympäristön muutokset, oppimiskyvyn, kansainväliset suhteet ja toimimalan kehittymisen.

Tutkimuksessa kertynyt materiaali on kerätty erillisissä istunnoissa, joissa tutkittavan toimitusprosessin suorittavan portaan asiantuntijat ovat kuvanneet todellisen prosessin tutkijalle. Tutkija on näissä istunnoissa ollut ainoastaan tarkkailijan roolissa auttaen prosessin ylös kirjaamista tarpeen mukaan. Tarkempi case-kuvaus on esitetty luvussa 3.

Tutkimus jakaantuu kahteen osa-alueeseen. Ensimmäinen osa on teoreettinen viitekehysosa, jossa on tarkasteltu tutkimukseen liittyvää yleisemmän tason teoriaa. Teoriaosan tarkoituksena on avata Lean toimintatapoja ja käsitteitä, sekä antaa riittävä tieto tutkimuksen aihealueesta. Teoriatietoon tutustuminen auttaa muodostamaan tarkemman kuvan ja ymmärryksen arvovirtakartoituksen menetelmistä ja tarkoituksesta. Tätä kautta tämän tutkimuksen arvovirtakartoituksen lopputulema ja siitä analysoitujen johtopäätösten ymmärtäminen syvenee.

Tutkimuksen toinen osa on empiirinen. Tässä osassa on tutkittu kohdeyrityksen käytännön toimintatapoja kahden erilaisen esimerkki-casen perusteella. Analyyttisten johtopäätösten tekeminen kahden casen perusteella on Yinin (2003, s.61) mukaan paljon tehokkaampaa kuin johtopäätösten tekeminen ainoastaan yhden tapauksen perusteella. Hänen mukaansa myös kritiikki tutkimusta kohtaan vähenee, kun mukana on useampi kuin yksi tutkimuscase. Dugganin (2012, s.132–133) mukaan, kun tutkimuskohde on valittuna, luodaan kohteen arvovirtauksen lähtötilan kartoitus. Tämä kartoitus alkaa asiakkaasta ja päättyy asiakkaaseen, tuo esiin tiedon kulun ja päättyy lopuksi kuvaamaan myös verstaan lattiataason työn virtausta. Hänen mukaansa käytännön prosessin suunnittelussa FIFO (first-in, first-out) on voimakas ja kriittinen tekijä, joka mahdollistaa virtauksen sujuvuuden läpi eri työvaiheiden. Dugganin esimerkki arvovirran kartoituksesta on esitetty tässä työssä kappaleessa 2.5.3 (Kuva 15).

Taulukko 1 kuvaa kohdeyrityksen projektisalkun mukaista projektiluokittelua. Taulukossa on projektit luokiteltu ABCD-kategorioihin, joissa A-luokan projektit ovat kaikkein suurimpia ja monimutkaisimpia ja D-kategorian projektit ovat pienimpiä ja yksinkertaisimpia. Tutkimusalue on rajattu taulukon mukaisesti C ja D-kategorian projekteihin. D-kategorian pienprojektit ovat rahallisesti rajattuina alle 50 k€ ja C-kategorian projektin voivat olla yli 50k€. Taulukkoon on myös arvioitu toteutuneita projektien määriä vuositasolla, jotta saadaan käsitys vuosittaisista toimitusvolyyymeistä. Tutkimusalueeseen kuuluvat pienet projektit (C&D-kategoria) ovat melko yksinkertaisia ja pieniä, mutta suuren

vuosittaisen määrän vuoksi (yhteensä noin 3000 eri toimitusprojektia vuosittain) niissä piilee suuri kehityspotentiaali virtaustehokkuuden, kokonaistymäärän ja asiakasarvon kehittämisen ja parantamisen kannalta.

**Taulukko 1.** Olemassa oleva projektiluokittelu ja ABCD-mallin mukaiset toimitusesimerkit. (Lähde: yrityksen sisäinen materiaali)

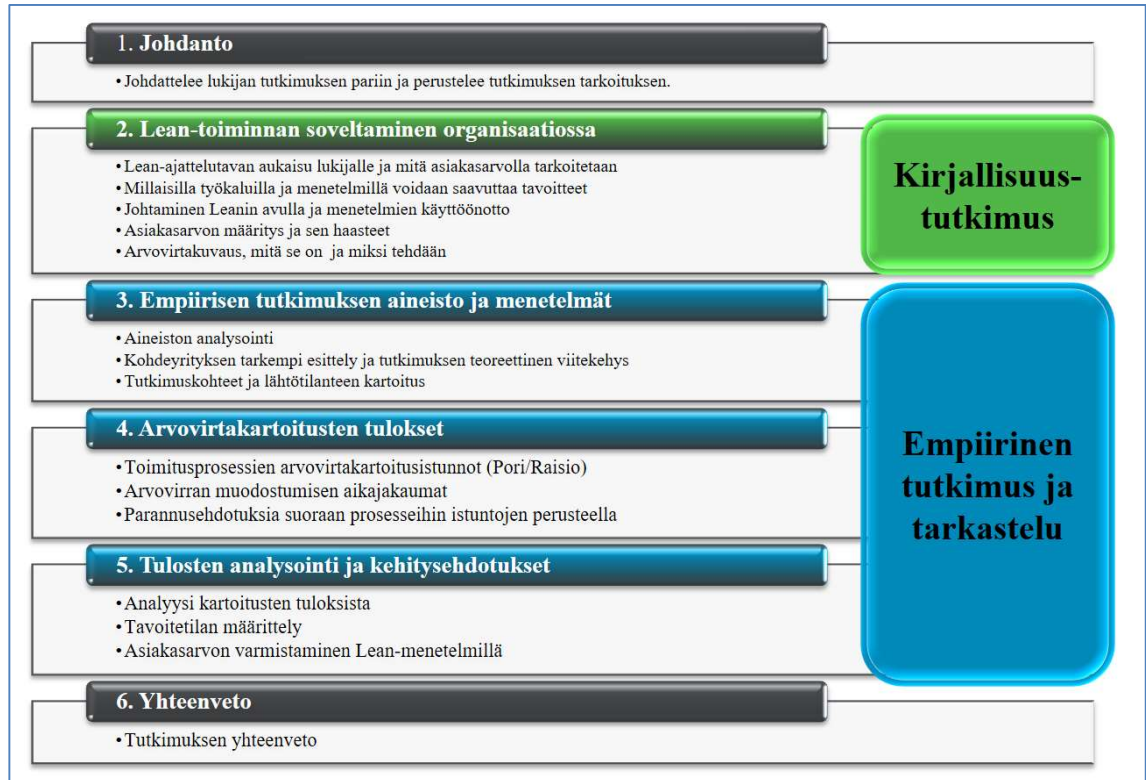
			Tutkimusalue			
			A = Monimutkainen ja taloudellisilta vaikutuksiltaan iso projekti (> 500 k€)	B = Normaali ja taloudellisilta vaikutuksiltaan merkittävä projekti	C = Suoraviivainen ja taloudellisilta vaikutuksiltaan kohtalainen hanke	D= Pienprojekti (< 50 k€)
MIL- Myyntiprosessit			A (n.100 kpl/v)	B(n. 200 kpl/v)	C (n.1000 kpl/v)	D (n.2000 kpl/v)
Asiantuntija- palveluiden toimitusprosessi	Asiantuntija- palvelut (n.1000 kpl/v)				Linja-analysit	Tilatut asiantuntija käynnit, poislukien akkilähdöt
Kunnossapitotöiden toimitusprosessi	Kunnossapito- palvelut (n. 1000 kpl/v)			Seisokissa tehtävät usean C tai D kategorian kokonaisuudet	Yli 50 k€ yksittäiset kunnossapito- toimitukset	Alle 50 k€ yksittäiset kunnossapito- toimitukset
Pienparannustöiden toimitusprosessi	Pienet parannus- investoinnit (n. 50 kpl/v)			TBD (ei vielä kokemuksia tarpeeksi)	Komponenttien lisätoimitukset (kopiotilaus)	
Parannustöiden toimitusprosessi	Parannus- investoinnit (n. 250 kpl/v)	Rakenneryhmätason uusinta. Multitekno- logia toimitus.		Moduloitu kompo- nenti esim. vesivaihtolaite	Komponenttitoimi- tukset tai PC- päivitys	
Sopimus pohjaisten palveluiden toimitus prosessi	Sopimus pohjai- set palvelut (n.300 kpl/v)	Kunnossapidon kokonaisulkoistus- sopimukset. Laajat yhteistyösopimukset		Ylläpitosopimukset esim. kudokset, terät, telat, proses- sioptimointi. Kunnossapito kehityssop.	Tela ym. prosessi- laitehuoltosopimuk- set. Laajat kaupintavarastosopi- mukset	Kaupintavarasto- sopimukset
Muut	Muut toimitukset (telat, vara-osat n.1000 kpl/v)				Laajat linjatasoiset varaosapaketit. Uuden teknologian telaprojekti	Yksittäiset varaosapaketit ja telaprojekti

Työn rajausta on mietitty siten, että se palvelee mahdollisimman hyvin sekä tutkijaa, että kohdeyritystä. Lean-projektin aikataulusta johtuen (käynnistetty jo kesällä 2015), on jo aikaisemmin tarkasteltu A- ja B-kategorioihin kuuluvien projektien toimitusprosessit. Asiakaskäyttäytyminen ja asiakasrajapinta ovat C- ja D-kategorioiden toimitusprojekteissa suurelta osin homogeenisia, jolloin vertailukelpoisuus eri toimintojen välillä on luotettavampaa. Toimitusprosessit vastaavat suuressa määrin organisaatiotasolla toisiaan eri yksiköiden välillä, sillä kummassakin organisaatiossa (Pori/Raisio) on käytännössä samantyylinen tapa hoitaa pienprojekteja. Toimitusprosessi hoituu hyvin pienellä määrällä henkilöitä, jolloin tarvittava tiedonsiirto eri yksiköiden ja henkilöiden välillä on minimaalista.

Kuva 1 esittää diplomityön rakennetta. Ensimmäinen luku on johdanto tutkimustyölle ja sen avaa tutkimuksen taustoja ja lähtökohtia. Ensimmäisessä luvussa myöskin tuodaan esille varsinainen tutkimusongelma kysymyksineen. Diplomityön teoriaosuus sisältyy päälukuun kaksi ”Lean toiminnan soveltaminen organisaatiossa”, joka sisältää tutkimukseen liittyvää teoriaa. Teoriassa käsitellään Lean-ajattelutapaa ja toimintaperiaatteita. Ilkka Kourin (2010, s.7) mukaan Lean-mallin toimintatavassa ei ole mitään turhaa, vaan



toiminnassa keskitytään asiakasarvon tuottamiseen. Asiakasarvon muodostuminen voidaan kuvata arvovirtakartoituksen avulla, jolloin saadaan prosessin realistinen toimintakuvaus. Hines et al. (2000, s.6) on listannut tärkeimmäksi kohdaksi Leanin arvovirrassa määrittelyn, mikä luo asiakasarvoa (asiakkaan näkökulmasta, ei yksittäisen yrityksen, toiminnon tai osaston) ja mikä vastaavasti ei luo asiakasarvoa.



**Kuva 1.** *Diplomityön rakenne.*

Luvussa kolme on kuvattu tarkemmin kohdeyritystä ja organisaatiota. Varsinaiseen tutkimukseen liittyvä teoreettinen viitekehys ja lähtötilanteen kartoitus sisältyvät tähän lukuun, jossa tutkimuksen kohteena olevat case-tutkimukset ovat esiteltyinä. Luku neljä esittelee aikaansaadut toimitusprosessien arvovirtakaaviot molempien tutkimuskohteiden (case Raisio ja case Pori) osalta. Näiden arvovirtakartoitusistuntojen yhteydessä saatiin parannusehdotuksia mukana olleilta asiantuntijoilta. Liker et al. (2012, s.115) mukaan ainoa tapa tuottaa Leanin toteutumisen kannalta välttämätön jatkuva parantaminen, on ottaa varsinaiset työn suorittajat ratkaisemaan käytännön ongelmat. Parannusehdotukset ja esiin tuodut epäkohdat ovat esitettyinä luvussa 4.3. Luku viisi sisältää arvovirtakartoitusistunnoista saatujen tulosten analysointia ja esittelee saatujen kuvausten kaaviot ja analyysit kartoitusistunnoista. Johtopäätökset kerätystä aineistosta ovat luvussa kuusi.

## 2. LEAN-TOIMINNAN SOVELTAMINEN ORGANISAATIOISSA

*”Lean-toiminnassa ei ole kysymys joidenkin Lean-työkalujen käytön matkimisesta. Siinä on kyse sellaisten periaatteiden kehittämisestä, jotka sopivat omaan organisaatioon, niiden tinkimättömästä soveltamisesta, että korkean suorituskyvyn saavuttamisesta sekä entistä paremman lisäarvon saavuttamisesta asiakkaille ja yhteiskunnalle.”* (Tuominen 2010, s.v)

Edellä oleva suora lainaus Kari Tuomiselta luo sopivan pohjustuksen seuraaville kappaleille. Tässä kappaleessa käsitellään Leanin kehittymistä ajan saatossa sekä siihen liittyviä tavoitteita ja menetelmiä. On hyvä muistaa, että Lean ei ole yksinkertainen ja helppo käsite, tai tila johon pyritään, vaan jatkuva matka kehittymisen ja oppimisen polulla. Lisäksi jo käsitteenä Lean on erittäin laaja-alainen. Modig et al. (2013, s.88) toteavat Leanin määritelmässä olevan eri abstraktiotasoja. He vertaavat Leania hedelmään, joka on korkeimmalla abstraktiotasolla (Lean filosofiana, kulttuurina, arvoina, elämäntapana). Korkeimman tason määrittelyn jälkeen tulee omena (Lean parannuskeinona, laatujärjestelmänä, tuotantojärjestelmänä jne.) ja omenan jälkeen alimmalla abstraktiotasolla on vihreä omena (Lean menetelmänä, työkaluna jne.). Puhuttaessa siis hedelmistä, voidaan puhua omenista, päärynöistä, mandariineista, luumuista, eli siis kaikista hedelmistä yleisesti, mutta jos puhutaan vihreästä omenasta, on määritelmä jo huomattavasti tarkempi. Samoin voidaan verrata Leania työkaluun. Jos esimerkiksi pyydät työkalua kollegalta, voit saada rengasraudan, ruuvimeisselin, kuusiokoloavaimen, porakoneen tai betonimyllyn, mutta jos pyydät 13mm kiintolenkkiavainta, on määritelmä jo huomattavasti tarkempi. Mitä alemmalla abstraktiotasolla siis Leanista puhutaan, sitä tarkemmin määritellystä asiasta on kyse kapeammalla toimintasektorilla.

Lean filosofiana ja ajattelumallina on käytännössä sovellettavissa monenlaisiin organisaatioihin ja toimintoihin. Slack et al. (2013, p.470) mukaan Lean on filosofia, miten toimintoja johdetaan. Heidän mukaansa se on johdonmukainen sarja periaatteita, jotka ovat kehitetty virtauksen tasoittamiseksi. Tavoitteena on tehdä asiat hyvin ja lopulta vielä paremmin, täyttää täsmälleen asiakkaan tarpeet ja puristaa kaikki hukka ulos prosessista. Slackin ja kumppanien mukaan kolme tärkeintä asiaa kiteytyy Lean filosofiassa: *Koko henkilöstön sitoutuneisuus, tahto jatkuvaan parantamiseen ja hukan poistaminen.*

### 2.1 Ajattelutavat ja Leanin kehitys

Alun perin Lean-ajattelutapa oli pelkästään Toyotan tehtaalla kehitetty tuotannon toimintamalli, jolla pystyttiin valmistamaan autoja mahdollisimman vähillä raaka-aineilla ja

työmäärällä. Tämä oli tärkeää, koska ajallisesti Leanin synty ajoittuu toisen maailmansodan jälkeiseen aikaan, jolloin oli pulaa materiaaleista ja resursseista. Modig et al. (2013, s.76) mukaan resurssipula oli juuri se tekijä, joka pakotti Toyotan kehittämään virtaustehokkuuteen keskittyvän tuotantojärjestelmän. Oli keskityttävä asiakkaan tarpeisiin ja virtaustehokkuuden maksimointiin. Taulukko 2 kuvaa Lean-ajatusmallin kehitystä 1980-luvulta eteenpäin nykypäivään asti. Taulukon kehityskaaresta on huomioitavissa Leanin suuntautuminen yhä enemmän eteenpäin pelkästä tuotannon ohjausmallista kohti kokonaistoimintamallin filosofista lähestymistapaa.

**Taulukko 2.** Leanin kehitysvaiheet Hinesia ja kumppaneita mukaellen. (Hines et al. 2004, s.1002)

Vaiheet	1980-1990 Tiedostaminen	1990-1995 Laatu	1995-2000 Laatu, kustannukset ja logistiikka	2000- Arvojärjestelmä
Kirjallisuuden näkökulma	Lattiatasokäytäntöjen levittäminen	Parhaat käytännöt, benchmarking, jäljittely	Arvoketjuajattelu, lean organisaatio, toimitusketjun hallinta	Kyvykkyydet järjestelmätasolla
Keskittyminen	JIT-ajattelu, kustannukset	Kustannukset, koulutus ja edistäminen, TQM, prosessien uudelleen järjestely	Kustannukset, prosessit tukemassa virtausta	Arvo/kustannus-ajattelu, taktisesta strategiseksi työkaluksi, toimitusketjun integrointi
Avainprosessit	Tuotanto, ainoastaan lattiataso	Tuotanto ja materiaalin hallinta	Tilausten toteuttaminen	Integroidut prosessit, tilausten toteuttaminen ja uusien tuotteiden kehitystyö
Teollisuuden ala	Autoteollisuus, autojen kokoaminen	Autoteollisuus, autojen ja komponenttien kokoaminen	Valmistava teollisuus, keskittynyt linjatuotantoon	Korkean sekä matalan volyymin tuotanto, laajentuminen palvelusektoriin
Toimintaohje	Hyvin ohjaileva työkaluperusteinen lähestyminen	Hyvin ohjaileva, parhaat toimintatavat lähestyminen	Lean-periaatteet, VSM, ohjaava, "one best way" "Toyota is best"	Valmiussuunnitelma: asiakasarvo, toimintapolitiikka, teollisuuden alat, teknologia
Organisaation oppiminen	Organisaation tunteminen, single loop learning, tavoitejohtaminen	Organisaation ymmärtäminen, single loop learning, tavoitejohtaminen	Ajatteleva organisaatio, sigle loop learning, faktaperusteinen johtaminen	Oppiva organisaatio, double loop learning, faktaperusteinen johtaminen

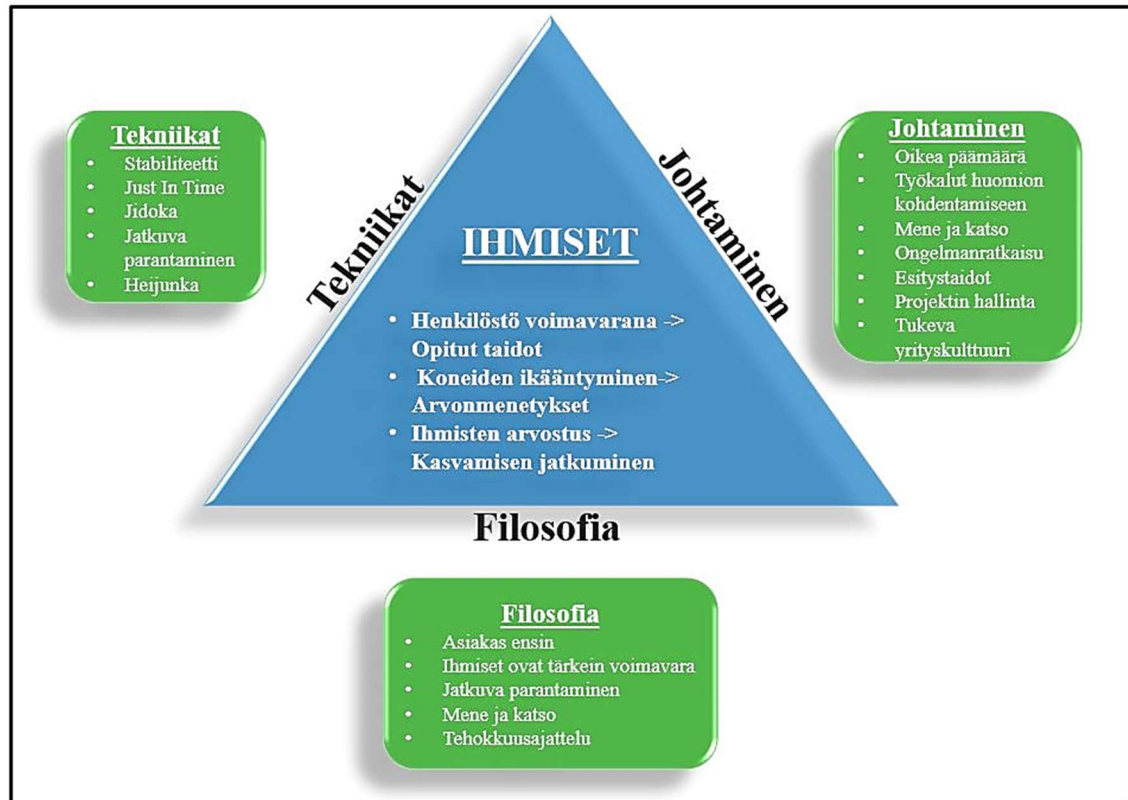
Leanin alkuvaiheilla 1980-1990 (Taulukko 2) avainprosessina ajateltiin olevan ainoastaan tuotannon lattiataso ja tätä sovellettiin pitkälti vastaavasti kuin Toyotan ajateltiin tekevän. Tämän jälkeen otettiin Lean-ajatusmalliin mukaan materiaalin hallinta (vuosina 1990-95), jonka jälkeen siirryttiin enemmän tilausten toteuttamisen prosesseihin. Tässä vaiheessa sovellettava teollisuuden ala laajeni autoteollisuudesta yleisemmin linjatuotantomallien valmistavaan teollisuuteen. 2000-luvun alkupuolella Leania sovellettiin yhä laajenevassa määrin korkean ja matalan volyymin tuotannoissa, sekä palvelusektoreilla. Tämän hetken suuntaus on Leanin soveltaminen yhä enenevässä määrin erilaisiin palveluprosesseihin sekä toimisto- ja asiantuntijatyöhön. Sari Torkkolan (2015, s.11) mukaan Lean tarkoittaa työhön tarvittavan ajan lyhentämistä ja muuttamista ennustettavaksi. Palvelutyöhön se hänen mukaansa sopii erinomaisesti, koska asiakkaita kiinnostaa, kuinka kauan he joutuvat odottamaan. Periaatteet, joilla muutos tehdään, perustuvat tieteellisiin tutkimustuloksiin ja luonnonlakeihin.

Kourin (2010, s.6) mukaan Lean-toimintamallilla pyritään luomaan toimintaan tarkoituksenmukaisuutta, järkevyyttä ja täsmällisyyttä asiakasnäkökulmasta lähtien. Hänen mukaansa toimintaan sisältyy keskeisesti tinkimätön laatuajattelu, jossa tehdään kaikki mahdollinen tuotteen ja toiminnan laadun varmistamiseksi. Kuva 2 esittää Leanin tarkoituksen Kourin mukaan. On tärkeää myös huomata ja ymmärtää, mitä Lean ei ole. Leania käytännössä sovellettaessa syntyy helposti tilanne, jolloin työntekijät pelkäävät oman työnsä puolesta ja vastustavat sen vuoksi kehitystyötä.



**Kuva 2.** *Leanin määritelmä Kouria mukaellen. (Kouri 2010, s.7)*

Työntekijöiden huoli omasta työpaikastaan huomataan turhaksi tiedon lisääntyessä ja viimeistään siinä vaiheessa, kun tarkastellaan Leania Toyotan tavalla. Gary Convis, joka nimettiin ensimmäiseksi Amerikkalaiseksi toimitusjohtajaksi Toyota Motor Kentuckyn tehtaalte, esitti Leanin (silloisen TPS:n) ajatusmallin kolmion muotoisena (Kuva 3). Kolmiossa ihmiset ovat mallin tärkeimmässä paikassa, keskellä kolmiota. Ainoastaan yhdellä kolmion sivulla on mainittuna tekniikat, jotka usein nousevat ensimmäisinä esiin, kun puhutaan Leanista. Toisella sivulla on mainittu Johtaminen ja kolmannella sivulla Filosofia. Convisin mukaan tekniikat voivat olla tehokkaita ainoastaan silloin, kun oikeanlainen johtaminen ja oikeanlainen filosofia muodostavat ehjän kokonaisuuden. (Liker 2004, s.171)

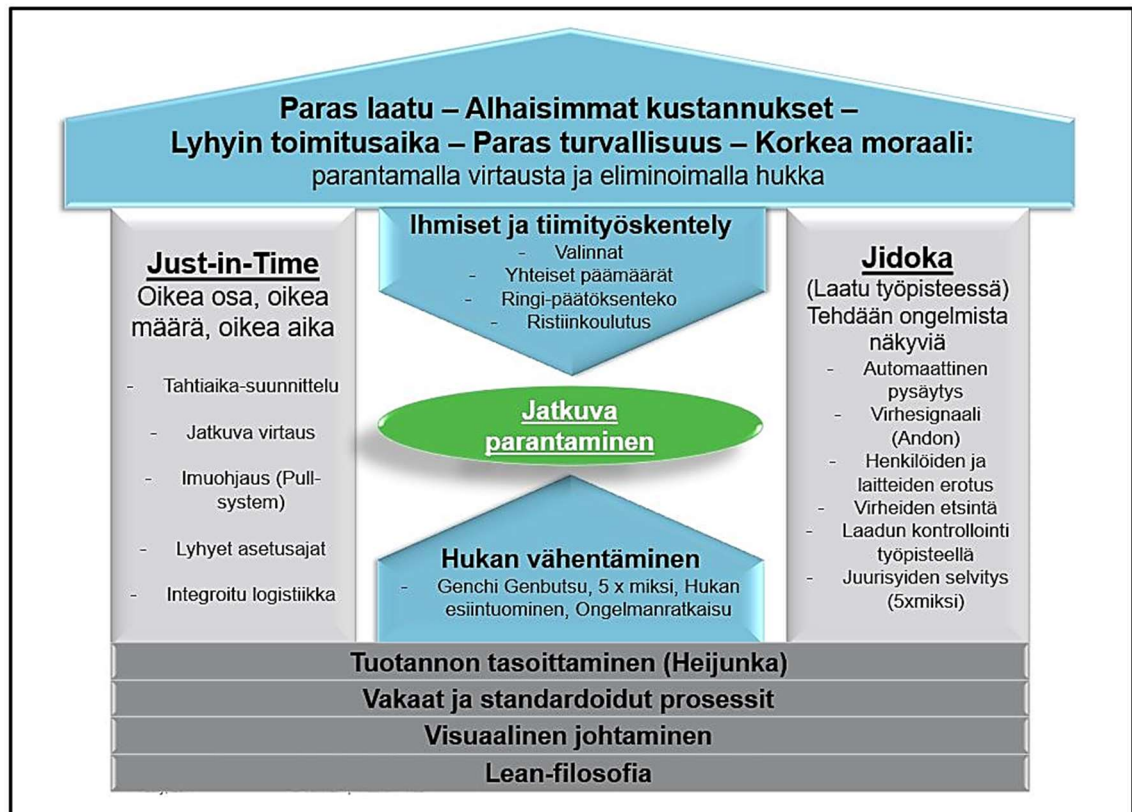


**Kuva 3.** *Lean filosofia Toyotan tapaan Likeria mukaellen.* (Liker 2004, s.171)

Likerin (2004, s.171) mukaan Convis ymmärsi, että keskeinen ydin Toyotan Lean-kulttuurissa on se, että yrityskulttuurin pitää tukea ihmisten työntekeä kaikella mahdollisella tavalla. Tässä kulttuurissa myöskään johtajat eivät pelkästään johda teknologioita tai tehtäviä, vaan toimivat kulttuurin promootoreina ja esimerkkeinä. Johtajien pitää näyttää esimerkkiä sitoutumisesta laatuun joka päivä, vaikkakin lopulta laatu syntyy työntekijöistä. Prioriteettina tässä filosofiassa on ainoastaan kaksi asiaa, laatu ja turvallisuus.

Lean ajatusmallia (TPS) ja filosofiaa kuvataan usein talo-diagrammin muodossa. Kuva 4 esittää talo-diagrammin Likeria (2004, s.47) mukaillen. Hänen mukaansa talo on vahva ainoastaan, jos katto, pilarit ja perustukset ovat vahvoja. Talon kattoon on määritettyä päämääräksi paras laatu, alhaisimmat kustannukset, lyhyin toimitusaika, paras turvallisuus ja korkea työmoraali. Talossa on kaksi ulompaa tukipylvästä, Just In Time (JIT, oikea osa, oikea määrä, oikea laatu) ja Jidoka. Jidoka tarkoittaa käytännössä sitä, että yhtään virhettä ei saa päästää läpi seuraavalle työpisteelle. Talon keskellä on ihmiset, kuten Convisin kolmiomallissakin. Keskeisimpänä ydinasiana talo-diagrammissa on jatkuva parantaminen. Talon perustuksissa on neljä ydinkohtaa. Tuotannon tasoittaminen (Heijunka), joka tarkoittaa tuotannon aikataulutusta ja suunnittelua siten, että sekä määrä ja laji ovat tasapainotettuja keskenään. Tällä toimenpiteellä ylläpidetään mahdollisimman pieniä varastoja ja tasapainotetaan tuotantojärjestelmä. Muina kohtina talon perustuksissa on standardiprosessit, visuaalinen johtaminen ja Lean-filosofia.





**Kuva 4.** TPS-talon diagrammi Likeria mukaellen. (Liker et al. 2012, s.81)

Likerin (2004, s.47) mukaan jokainen elementti (Kuva 4) on tärkeä, mutta vielä tärkeämpää on tapa, jolla elementit tukevat ja vahvistavat toisiaan. JIT auttaa poistamaan turhia varastoja, jolloin ongelmat saadaan esiin paremmin. Tuotannon katkokset näkyvät tuotannossa välittömästi, jolloin ongelman korjaus on kriittinen tuotannon saamiseksi takaisin käyntiin. Täten JIT vahvistaa Jidokaa, joka pysäyttää tuotannon ongelmien esiintymistä. Tällöin korjaustoimet työntekijöiden osalta ongelman ratkaisemiseksi käynnistyvät välittömästi. Talon perustuksiin on määritetty vakaat ja standardoidut prosessit, joka saatetaan tuntua ristiriitaiselta JIT ja Jidokan kannalta ajateltuna. Liker perustelee asiaa kuitenkin sillä, että Lean tuotannossa laatuongelma pysäyttää tehtaan ja aiheuttaa kriisin. Tämä synnyttää tärkeysjärjestyksen ongelmien ratkomiselle. Tuotannon pysäyttävät ongelmat tulisi pystyä ennakoimaan, esimerkiksi kouluttamalla työntekijät siivoamaan, tarkastamaan ja huoltamaan laitteet siten, että tuotantokatkoksia ei syntyisi. Vakaa tuotanto syntyy ainoastaan ihmisten avulla. Tämä on syynä siihen, miksi ihmiset ovat keskellä taloa. Jatkuva parantaminen ja kehitys on ydinasia, jolla vakaa toimintaympäristö pystytään saamaan aikaiseksi. Ihmiset pitää kouluttaa tunnistamaan hukat, ratkomaan ongelmat ja löytämään juurisyyn (5xmiksi) toimivan tuotannon aikaansaamiseksi. Ongelmanratkaisu pitää myöskin tehdä paikan päällä, jotta todellinen tilanne ja tapahtuma käy ilmi (genchi genbutsu).

Vakaan ja standardoidun toimintaprosessin kulmakivenä talon perustukseen on mainittu visuaalinen johtaminen. Drew et al. (2004, s.34) perustelevat visuaalisen johtamisen tärkeyttä sillä, että työntekijät ja työnjohto näkevät toiminnan tilan yhdellä vilkaisulla. Tämä mahdollistaa virhetilanteisiin nopean puuttumisen ja korjaavat toimenpiteet, jolloin virheiden syntyminen saadaan minimoitua. Lisäksi he perustelevat visuaalisuutta ihmisen aivojen ominaisuudella käsitellä kuvia ja muotoja paljon nopeammin kuin mitä järkiperäisesti voitaisiin määritellä.

Perimmäinen tarkoitus *Lean-filosofiassa* on tukea ja rohkaista ihmisiä jatkuvaan työprosessien kehitykseen ja parannukseen. Liker (2004, s.50) tähdentää Lean-filosofiaa siten, että päätökset tulee perustua pitkän aikavälin ajatteluun, jopa lyhyen ajan tuloksen kustannuksella. Yrityksen filosofinen missio on kaiken toiminnan perusta. Organisaatiota tulee työstää, kasvattaa ja ohjata kohti yhteistä tarkoitusta, joka on suurempi kuin rahan ansaitseminen. Oma paikka suhteessa yrityksen historiaan pitää ymmärtää ja pyrkiä viemään työllä yritys seuraavalle tasolle. Filosofian mukaan lisäarvoa asiakkaalle, yhteiskunnalle ja taloudelle pitää pyrkiä lähtökohtaisesti kasvattamaan vastuuntuntoisella toiminnalla. Alun perin filosofia keskittyi sarjatuotantoympäristön lattiatasolle, mutta periaatteellisella tasolla menetelmä sopii niin suunnitteluun kuin palvelutoimintaan.

## 2.2 Leanin tavoitteet ja menetelmät

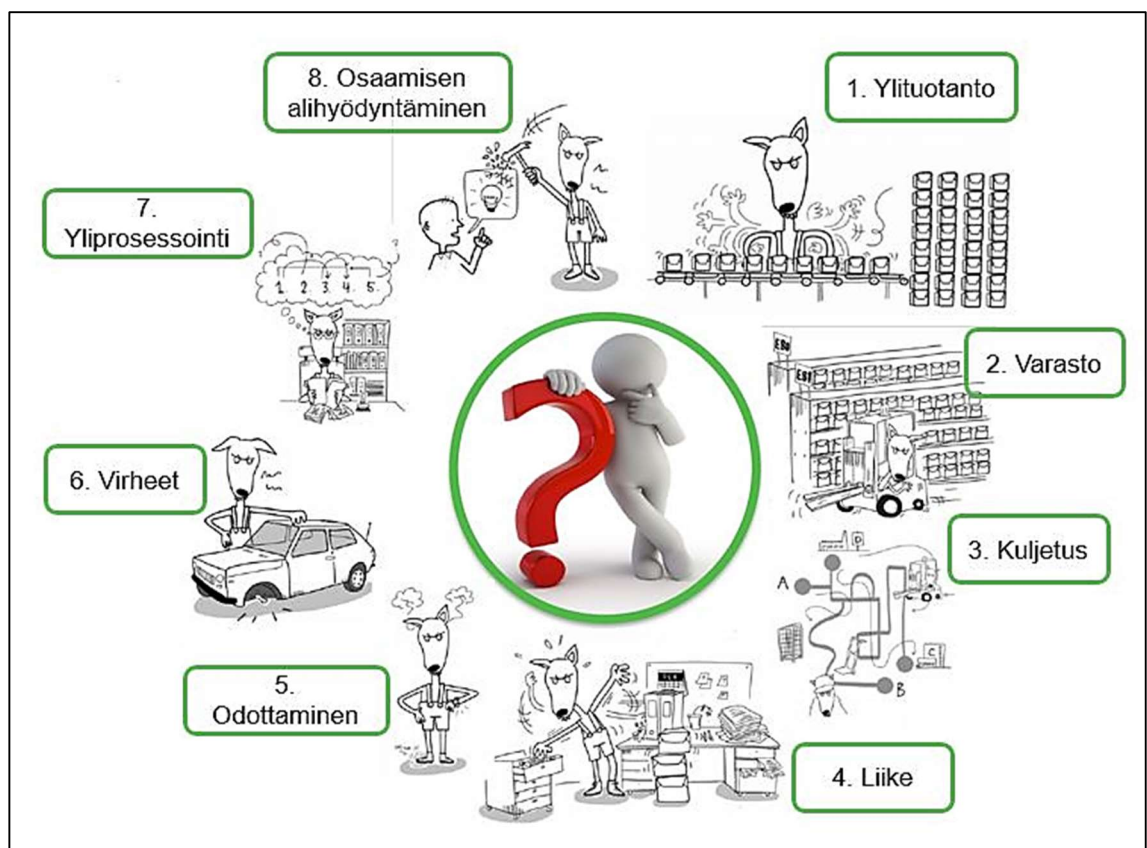
Yrityksen tavoitteena on täyttää asiakkaan tarpeet mahdollisimman hyvin. Modig et al. (2013, s.72) mukaan Toyotalla nähtiin tarpeelliseksi syventää asiakkaiden tarpeiden ymmärtämistä ja niitä kartoitettiin kolmen kysymyksen avulla:

1. Mitä (tuotetta) asiakas haluaa?
2. Milloin asiakas haluaa tuotteen?
3. Millaisia määriä sitä halutaan?

Näillä kysymyksillä varmistetaan se, että lähtökohtaisesti tehdään oikeita asioita.

Perimmäinen tavoite Lean filosofiassa on hukan minimoiminen tuotteen tai palvelun toimitusprosessissa. Hukkaa voi syntyä paljon erilaista, riippuen yrityksestä ja sen prosesseista. Womack ja Jones (2003, s.15) määrittivät hukan (perustuen Ohnon ja TPS:n metodeihin) siten, että se tarkoittaa erityisesti kaikkea ihmisten toimintaa, joka sitoo resursseja mutta ei tuota asiakkaalle arvoa. Heidän mukaansa hukka sisältää virheiden korjausta, turhien tuotteiden valmistamista (varastoon), ylimääräisiä prosessivaiheita, työntekijöiden turhaa liikettä, tavaroiden kuljetuksia ilman selvää syytä, odotusaikoja ja asiakkaan kannalta turhia tavaroita ja palveluita. Ohno identifioi alkuperäiset ensimmäiset seitsemän hukkaa (1-7). Hukkiin on jälkeenpäin usein lisätty vielä kahdeksas hukka. Kuva 5 esittää seuraavan listan kahdeksaa hukkaa (lähteenä yrityksen sisäinen Lean-materiaali):

1. **Ylituotanto:** Tuotanto ylittää asiakkaan tai prosessin tarpeet
2. **Varasto:** Kaikki varastot (materiaalit tai tiedot), joita ei tarvita juuri tällä hetkellä.
3. **Kuljetus:** Materiaalien, tietojen ja ihmisten kuljettaminen
4. **Liike:** Ihmisten tarpeeton liike (etsiminen, lajitteleminen, kumartuminen, kääntäminen, nostaminen, kurottaminen)
5. **Odottaminen:** Odottaminen on menetetty mahdollisuus tehdä arvoa lisäävää työtä.
6. **Virheet:** Tuote tai palvelu joka ei täytä asiakkaan laatuvaatimuksia.
7. **Yliprosessointi:** Ylimääräinen toiminta, jolla ei asiakkaan näkökulmasta ole mitään lisäarvoa.
8. **Osaamisen alihyödyntäminen:** Henkilöstön kykyjä ei hyödynnetä jatkuvaan parantamiseen



**Kuva 5.** Leanin 8 hukkaa. (lähteenä yrityksen sisäinen koulutusmateriaali)

Torkkolan (2015, s.28; 2017) mukaan monet pitävät hukkiens etsimistä Lean-ajattelun pääsisältönä. Hän kuitenkin neuvoo, että hukkiens poistamisella ei kannattaisi aloittaa, sillä hukka on aina seuraus jostakin. Hukka syntyy vaihtelusta ja sen aiheuttajan ymmärtäminen on tärkeämpää. Lisäksi hukkiens poistaminen muualta kuin systeemin pullonkaulasta ei paranna kokonaisuutta olennaisesti. Modig et al. (2013, s.44) ja Torkkolan (2015, s.59) mukaan prosessien virtaustehokkuuteen vaikuttaa kolme luonnonlakia: *Littlen laki*, *pullonkaulojen laki* ja *vaihtelun laki*. Nämä lait selitetään tarkemmin kappaleessa, jossa kerrotaan prosessin virtauksesta (kappale 2.2.3).

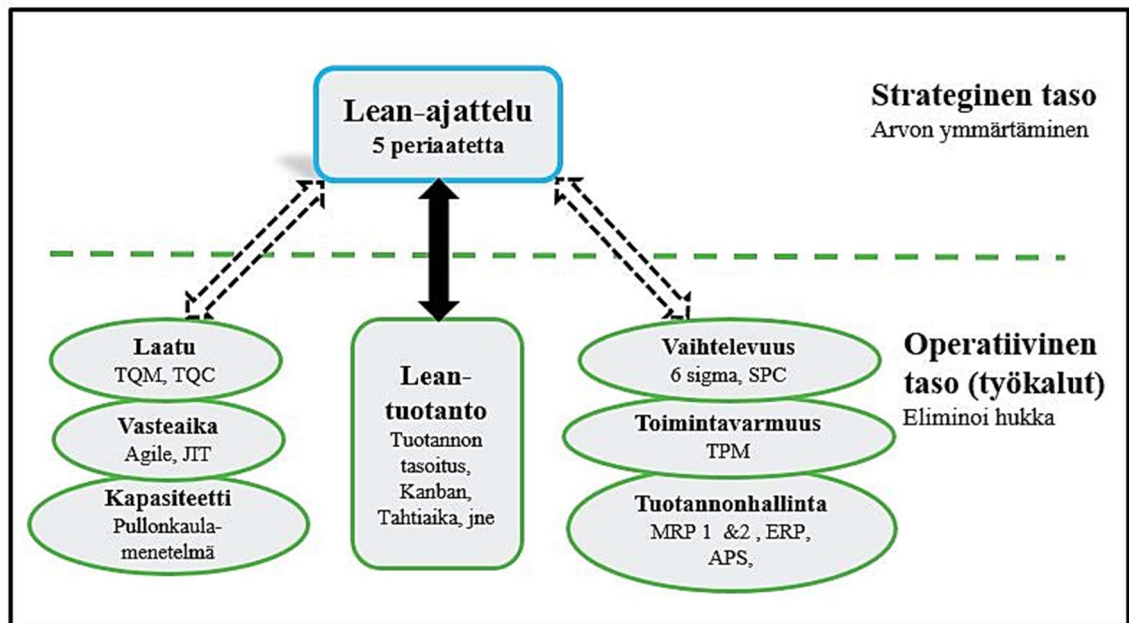


## 2.2.1 Leanin viisi pääperiaatetta

Womac ja Jones (2003, s.16–24) määrittivät Lean ajattelumallin viisi pääperiaatetta. Ensimmäinen ja kaikkein tärkein periaate on *arvon määrittäminen* lopullisen asiakkaan näkökulmasta tarkasteltuna. Tuotteen tai palvelun toimittaja luo arvon ja sen muodostuminen pitää määrittellä tarkasti tuotteiden ja palveluiden, niiden ominaisuuksien, hinnan ja määrätyn asiakkaan tarpeiden osalta. Toiseksi periaatteeksi he nostivat tuotekohtaisen *arvoketjun kartoituksen* (Value Stream Mapping, VSM). Arvoketju tarkoittaa tässä kaikkien tarvittavien toimenpiteiden kartoittamista lopullisen tuotteen toimittamiseksi asiakkaalle. Samalla kartoitetaan asiakkaan kokeman arvon muodostuminen eri prosessivaiheissa. Tässä yhteydessä löydetään prosessista vaiheet, jotka eivät tuo asiakasarvoa, mutta ovat toimitusprosessin kannalta välttämättömiä sekä saadaan esiin arvoa tuottamattomat turhat vaiheet (hukat). Kolmantena periaatteena on arvoketjun arvoa luovien vaiheiden *jatkuvan virtauksen varmistaminen* (Flow). Tärkeänä osana virtauksen varmistamisesta on toimintojen, osastojen ja yritysten uudelleen määrittely siten, että ne voivat osaltaan vaikuttaa positiivisesti arvon luomiseen. Lisäksi koko arvovirtauksen matkalla on huomioitava työntekijöiden todelliset tarpeet ja toimittava siten, että työntekijöiden kiinnostuksen kohteena on saada aikaan jatkuva arvovirtaus. Tämä vaatii enemmän kuin pelkästään tuotekohtaisesti Lean-mallilla toimivan yrityksen. Se vaatii tavallisen yrityksen, toimintojen, työurien ja Lean strategian uudelleenarviointia.

Neljäntenä periaatteena he (2003, s.24) määrittivät *imuohjauksen* (Pull). Kun jatkuva virtaus on saatu toteutumaan, nopeutuu tuotteiden ja palveluiden toimitusaika huomattavasti. Kun asiakkaat saadaan vakuuttuneiksi lyhyemmistä toimitusajoista, myös kysynnän vaihtelu pienenee, koska asiakkaat tietävät saavansa nopeasti oikean tuotteen. Tällöin voidaan toteuttaa tuotannon imuohjaus, jolloin asiakkaalta tulee signaali tuotannon käynnistämiseksi halutulle tuotteelle. Viides ja viimeinen periaate on *täydellisyyteen pyrkiminen* (Continuous Improvement, CI) jatkuvan kehityksen avulla. Womackin ja Jonesin mukaan yrityksen määriteltäessä tarkasti arvon ja arvovirtauksen, se saa aikaan jatkuvan virtauksen ja siirtyy imuohjaukseen. Tällöin huomataan, että prosesseista löytyy koko ajan parannettavaa. Edellä mainitut neljä ensimmäistä periaatetta toimivat keskenään jatkuvassa vuorovaikutuksessa, jolloin uusia hukkia paljastuu ja tarve jatkuvalla kehitykselle syntyy.

Lean filosofia voidaan jakaa kahdelle eri tasolle. Strategiselle tasolle, johon sijoittuu edellä mainitut viisi periaatetta ja operatiiviselle tasolle, jolle sijoittuvat Lean-työkalut. Kuva 6 esittää Lean filosofian jakoa Hinesin ja kumppanien mukaisesti strategiselle ja operatiiviselle tasolle. Heidän mukaansa on ratkaisevaa ymmärtää Lean kokonaisuutena, jotta voidaan soveltaa oikeita työkaluja ja strategioita asiakasarvon tarjoamiseksi.



**Kuva 6.** Lean filosofian strateginen ja operatiivinen taso Hinesia ja kumppaneita mukaellen. (Hines et al. 2004, s.1007)

Hines et al. (2004, s.1007) mukaan kokonaisvaltainen Lean arvojärjestelmä ohjaa yritystä, sekä strategisella, että operatiivisella tasolla kohti parempaa ja yksilöllisempää asiakaspalvelua. Lean järjestelmän tavoitteena ei ole optimoida paikallisesti arvontuottoa tai tuottavuutta, vaan asiakkaan kokeman arvon optimoimista koko arvovirtaketjun kannalta tarkasteltuna.

## 2.2.2 Työkalut hukan minimoimiseen

Tähän diplomityöhön liittyvät operatiivisen tason Lean-työkalut hukan minimointiin on listattu oheiseen taulukkoon (Taulukko 3). Lista ei ole tyhjentävä Lean-kokonaisuutta ajatellen, mutta oleelliset kohdeyrityksessä käytettävät ja tarvittavat työkalut on sisällytetty listaan. Tässä kappaleessa käydään työkalujen syvempi teoriaosuus läpi listan järjestyksessä.

**Taulukko 3.** *Diplomityön aihealueeseen liittyvät operatiivisen tason Lean työkalut.*

Hukan minimointi- työkalut	<b>Arvovirtakartointus</b>
	<b>Jatkuva parantaminen</b>
	<b>Just In Time</b>
	<b>Työn standardointi</b>
	<b>Ongelmanratkaisu (5 x Miksi)</b>
	<b>Heijunka</b>
	<b>Visuaalinen johtaminen</b>
	<b>5S-menetelmä</b>

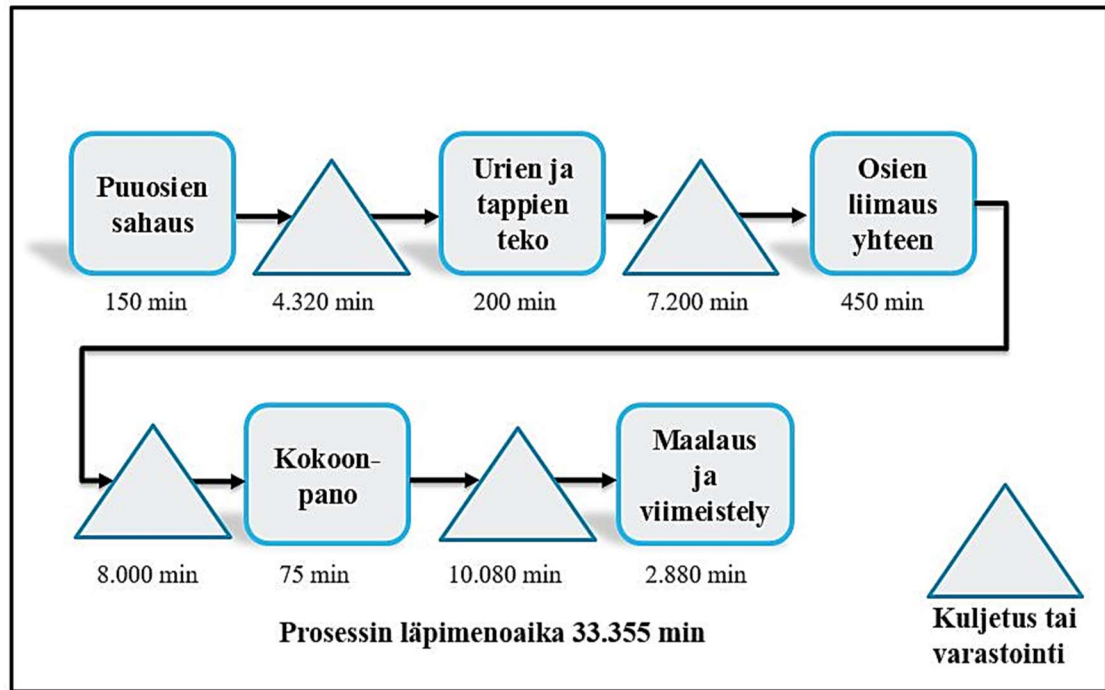
Edellä olevassa listauksessa ensimmäisenä ja tärkeimpänä kohtana on *arvovirtakartointus*. Hines et al. (2000, s.5) ja Bradleyn (2012, s.27) mukaan ensimmäinen asia matkalla kohti Leania on *arvovirtakartoituksen (VSM, Value Stream Mapping) teko*, jossa kartoitetaan arvон muodostuminen asiakkaan näkökulmasta katsottuna. Hines et al. (2000, s.6) mukaan arvovirtakartointus auttaa ymmärtämään mitä pitäisi tehdä ja missä tärkeysjärjestyksessä asioita tulisi lähteä tekemään. Rother ja Shook (1999, s.11) perustelevat arvovirtakartoituksen tärkeyttä seuraavasti:

- VSM auttaa visualisoimaan laajemmin kuin yhden prosessitason ja siitä voi nähdä virtauksen
- Se auttaa näkemään enemmän kuin pelkän hukan. Arvovirtakartointus auttaa näkemään hukan juurisyyt.
- Kartointus auttaa luomaan yhteisen kielen puhuttaessa valmistusprosessista.
- VSM tekee päätökset virtauksen suhteen näkyviksi, jolloin niistä voidaan keskustella. Muussa tapauksessa monet yksityiskohdat ja päätökset valmistuksessa tapahtuvat oletusarvoisesti.
- VSM sitoo yhteen Lean-käsitteet ja tekniikat, jolloin se auttaa välttämään ”rusinoiden poimimista pullasta”.
- Siitä muodostuu perusta käyttöönottosuunnitelmalle. Sen avulla saadaan suunniteltua miten prosessivirtauksen tulisi kulkea. Se toimii Lean-käytönoton kaaviona.
- Se kuvaa linkit informaation ja materiaalin virtauksen välillä.
- VSM on paljon käyttökelpoisempi kuin kvantitatiiviset työkalut ja layout-diagrammit. VSM on kvalitatiivinen työkalu jolla voidaan kuvata miten tulisi toimia, jotta saadaan virtaus aikaan. Numerot ovat hyviä kun on tarkoitus luoda käsitys kiireellisyydestä. VSM kuvaa hyvin sitä, mitä kautta niihin numeroihin voidaan vaikuttaa.

Hines et al. (2000, s.6) listasivat arvovirtakartoituksen kymmenen pääkohtaa seuraavasti:

1. Määrittele mikä lisää ja mikä ei lisää arvoa asiakkaan näkökulmasta ennemmin kuin yksittäisten yritysten, toimintojen tai osastojen kannalta katsottuna.
2. Identifioi kaikki tarvittavat vaiheet suunnittelussa, tilauksissa ja koko toimitusketjussa löytääksesi ei arvoa lisäävät hukat.
3. Tee vaiheista, jotka luovat arvoa, virtaavia ilman keskeytyksiä, kiertoteitä, takaskeleita, odotusaikoja tai jätettä.
4. Tee ainoastaan imuohjauksella sitä, mitä asiakas tilaa (JIT).
5. Luo dynaaminen läpinäkyvyys arvovirrassa strategioiden, kustannusten ja informaation osalta.
6. Aseta kilpailuetu arvovirrassa verkoston tasolle, yksittäisten ostajien/toimittajien ja yhteistyökumppanien yläpuolelle.
7. Käytä VSM-työkalua muutosten analyysiin, diagnoosiin ja käyttöönottoon.
8. Keskity avainprosesseihin, eikä pelkästään erillisiin liiketoimintayksiköihin.
9. Aseta koko teollisuuden ala pitkän tähtäimen muutokseen ennemmin kuin yksittäisiä yrityksiä lyhyen tähtäimen muutokseen.
10. Pyri kohti täydellisyyttä karsimalla toistuvasti peräkkäisiä hukkakerroksia sitä mukaa kun ne paljastuvat.

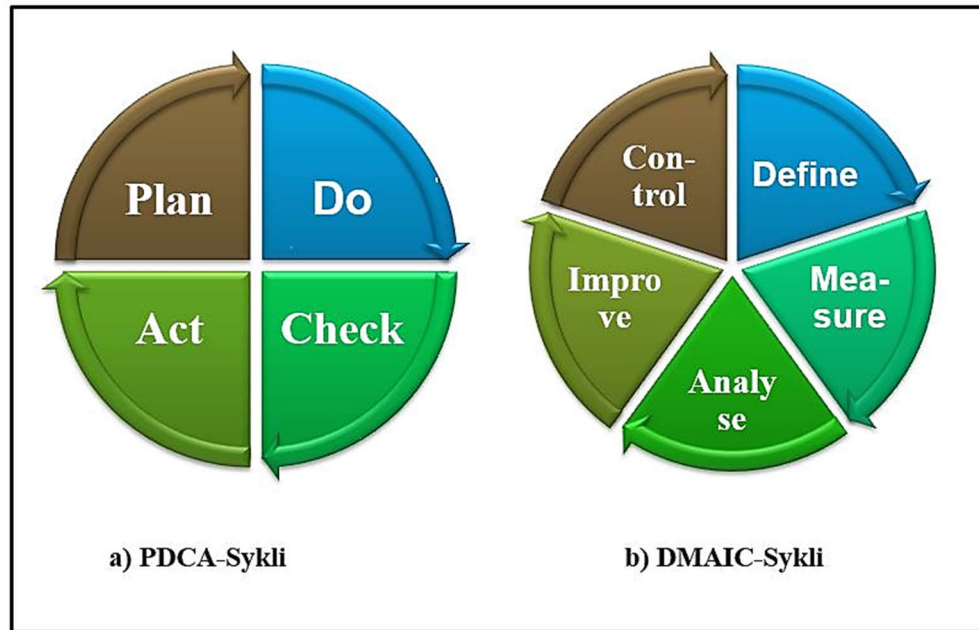
Kuva 7 on Bradley'n (2012, s.35) esimerkki virtauskaaviosta. Siinä hän kuvaa puusta valmistettavan kappaleen eri prosessivaiheet odotusaikoinen. Kappaleen valmistuksen prosessikuvauksesta käy heti ilmi, että suuri osa prosessivaiheista on kuljetusta tai varastointia, joka ei lisää valmistettavan kappaleen arvoa mitenkään. Kokonaisläpimenoaika valmistusprosessille on 33.355 minuuttia, josta kuljetusta tai varastointia on kaavion mukaan 29.600 minuuttia, eli noin 88 %.



**Kuva 7.** Esimerkki virtauskaaviosta Bradleytä mukaellen. (Bradley 2012, s.35)

Edellä olevassa prosessin virtauskaavion esimerkissä kappaleen arvoa nostavat työvaiheet käyttävät ainoastaan 12 % prosessin kokonaisajasta. Bradleyn mukaan tällainen prosessin kartoitus herättää johtajat karuun todellisuuteen, kun havaitaan hukattu aika ja resurssit prosessissa.

Toisena työkaluna Lean-kehityksessä on *jatkuva parantaminen*. Jatkuva parantaminen on tärkeä elementti, kun on kyseessä kirjaimellisesti prosessin tai aktiviteetin päättymätön kehitys kyseenalaistamalla se aina uudelleen ja uudelleen. Tämä toistuva ja syklinen kyseenalaistaminen tiivistetään usein jatkuvan parannuksen kiertokulukuksi, joista kaksi, PDCA-sykli (kutsutaan myös Demingin sykliksi, kehittäjänsä W.E.Demingin mukaan) ja DMAIC-sykli (jota usein käytetään Six Sigman yhteydessä), ovat laajimmin käytettyjä metodeja. Kuva 8 esittää näitä jatkuvan parantamisen syklejä. *PDCA*-sykli (kohta a) alkaa kohdasta *Plan* (P), joka tarkoittaa suunnittelua. Suunnittelulla tarkoitetaan kyseessä olevan asian tai ongelman tutkimusta ja tarkastelua. Tämä pitää sisällään tietojen keräämistä ja analyysien tekoa, jotta voidaan muodostaa toimintasuunnitelma aiotulle parannukselle. Kun toimintasuunnitelma on hyväksytty, on seuraava askel ympyrässä *Do* (D), eli toteutus. Toteutusvaiheessa testataan suunnitelma käytännössä. Toteutusvaihe itsessään voi sisältää oman PDCA-kierron, kun käyttöönotossa mahdollisesti ilmenneitä ongelmia ratkotaan. Seuraavana vaiheena on kierrossa *Check* (C), eli tarkastus. Tässä vaiheessa arvioidaan käyttöönotetun suunnitelman tai ratkaisun toimivuus tavoitellun parannuksen osalta. Viimeisenä kohtana syklissä on *Act* (A), eli mahdolliset korjaukset. Tässä vaiheessa muutos vakiinnutetaan tai standardoidaan, jos muutos on ollut toimiva. Jos muutos ei ole toiminut odotetusti, niin siitä opitut asiat kirjataan ylös ja uusi kierto alkaa tämän pohjalta. (Slack et al. 2013, s.584)



**Kuva 8.** *PDCA ja DMAIC Syklit Nigel Slackia ja kumppaneita mukaellen. (Slack et al. 2013, s.584)*

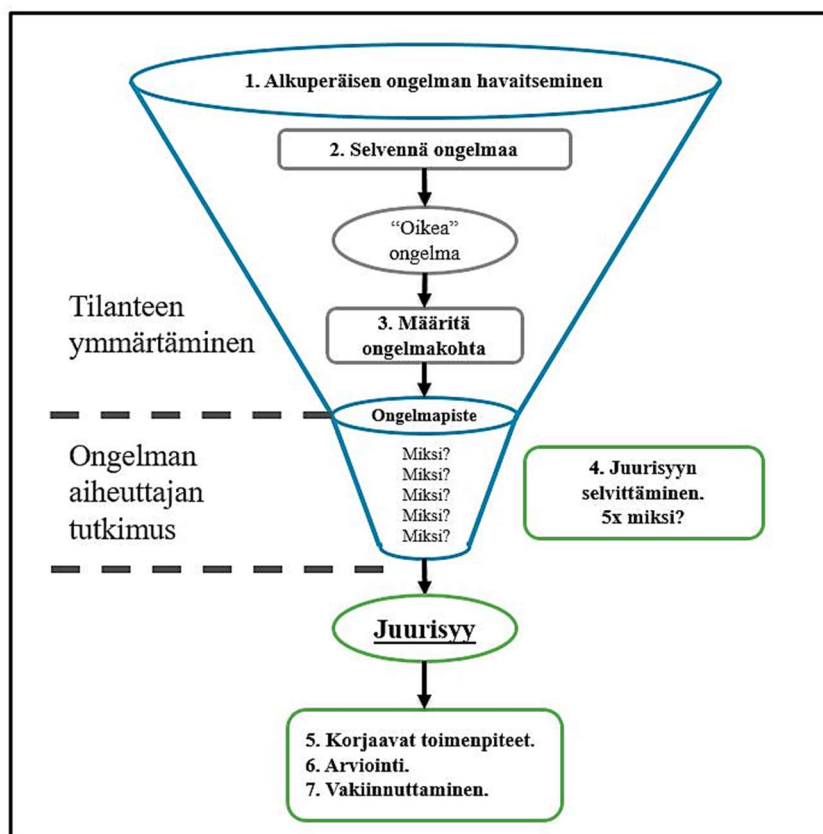
Kuvan kohdassa b (Kuva 8) on kuvattu toinen *jatkuvaan parantamiseen* liittyvä yleinen *DMAIC*-sykli. Tätä sykliä käytetään usein Six Sigman yhteydessä. Six Sigma on tilastollinen laadun parantamisen työkalu, jossa pyritään saamaan prosessien vaihtelu sellaiseksi, että prosessissa ilmenee ainoastaan enintään 3,4 virhettä miljoonasta (Wilson 2005, s.26). Slack et al. (2013, s.584) mukaan *DMAIC*-sykli on eräällä tavalla itsestään selvempi kuin *PDCA*-sykli, koska siinä on enemmän kokeiluluontoinen lähestymistapa. Sykli lähtee *Define* (D)-vaiheesta, jossa määritellään ongelma tai ongelmat, osittain sen takia, että saadaan käsitys tarvittavien toimenpiteiden laajuudesta ja osittain siksi, että nähdään prosessin parannukseen vaadittavat tarkat vaatimukset. Tässä vaiheessa usein muodostetaan virallinen tavoite parannukselle. Määrittelyvaiheen (D) jälkeen tulee mittausvaihe (*Measure*, M), jossa mittaamalla varmistetaan ongelma ja se, että sitä kannattaa lähteä ratkaisemaan. Mittausdataa käyttämällä jalostetaan ongelman ydin esiin ja selvitetään mitä todellisuudessa tapahtuu. Kun mittaukset on saatu suoritettua ja varmistettua, voidaan tulokset analysoida vaiheessa *analyse* (A). Analyysivaiheessa voidaan saada tilaisuus kehittää hypoteeseja ongelman todellisille juurisyille. Mahdollisten hypoteesien avulla tai ilman, ongelmien juurisyys tulee selvittää. Kun juurisyys ongelmiin on selvitetty, voi toimenpiteet prosessin parantamiseksi alkaa vaiheessa *improve*, (I). Tässä vaiheessa ideoidaan, miten havaitut juurisyys saadaan poistettua, testataan ja otetaan käyttöön mahdolliset ratkaisuvaihtoehdot, virallistetaan ne ja mitataan tulokset. Paranneltu prosessi vaatii jatkuvaa ohjausta, joka on seuraava askel (*Control*, C). Ohjaus ja seuranta ovat tarpeen, jotta varmistutaan prosessin parannuksen pysyvyydestä. Tämän vaiheen jälkeen kierto alkaa uudestaan määritellen uudet ongelmat, jota estävät parannuksien jatkamista. Sekä

PDCA-sykliissä, että DMAIC-sykliissä viimeinen vaihe on tärkein, koska kierto käynnistyy uudestaan. Vain hyväksymällä tämän jatkuvan kierron filosofian, jatkuva prosessien parantaminen on mahdollista.

Seuraavana työkaluna hukan minimoimiseen on taulukossa (Taulukko 3) *Just In Time (JIT)*. Womack et al. (2007, s.62) mukaan sen kehitti Taiichi Ohno. Hänen ideanaan oli muuntaa suuri joukko toimittajia ja alihankkijoita yhdeksi suureksi koneeksi, jossa seuraava prosessivaihe sanelee edelliselle vaiheelle tarvittavat osat. Ainoastaan nämä tarvittavat osat tulee valmistaa, jolloin kaikenlaiset varastot jäävät pois tuotantoprosessista. Tämä synnyttää imuohjauksen tarvittaville osille. Kuvassa (Kuva 4) JIT on toinen TPS-talon (Lean-talon) pilareista, johon järjestelmä tukeutuu. Ajatus kiteytyy siihen, että toimitetaan oikeata osaa täsmälleen oikea määrä juuri oikeaan aikaan. Likerin (2004, s.47) mukaan ideaalinen yhden osan virtaus poistaa varastojen turvaverkon, jolloin ongelmat näkyvät välittömästi tuotannossa. Tämä vahvistaa Lean-talon toista pilaria Jidokaa, joka pysäyttää tuotantoprosessit ongelmien ilmaantuessa. Tästä seuraa välitön ongelmanratkaisu tuotannon käynnistämiseksi.

*Työn standardointi* on Liker et al. (2012, s.57) mukaisesti välttämättömyys, johtuen suuresti JIT-periaatteesta. Työn standardointi on ennen kaikkea työkalu virheiden eliminomiseksi. Ilman työn standardointia työntekijän kaikki huomio suuntautuu työn pieniin yksityiskohtiin, kuten työkalujen ja osien etsintään. Standardoidun työn avulla työntekijän ei tarvitse kiinnittää huomiota pieniin yksityiskohtiin. Tällöin työntekijä pystyy keskittämään huomionsa laajempaan kuvaan ja löytämään sellaisia tapoja parantaa prosessia, jotka paitsi rajoittavat virheitä, myös eliminovat niitä. Lisäksi standardoidulla työllä on tärkeä osa itsensä kehittäjien tunnistamisessa. Se tarjoaa perustason, jota vastaan parantamista voi mitata tarkasti.

Hukan syntymisen juurisyyn selvittämiseen kysytään *miksi-kysymystä viisi kertaa*, kunnes todellinen juurisyys löytyy. Likerin (2004, s.238) mukaan tämä liittyy jatkuvaan parantamiseen ja tyypillisesti kysymykset johtavat tuotantoprosessin alkupäähän. Kysymystä tulee kysyä niin monta kertaa kunnes juurisyys ongelmaan selviää. Tämän jälkeen tehdään löydetylle ongelman juurisyylle toteutuskelpoiset korjaustoimenpiteet, jolloin sama syy ei aiheuta enempää ongelmia. Kuva 9 näyttää diagrammimuodossa ongelmanratkaisuperiaatteen ja toimintakaavion. Kohdassa 1 havaitaan ongelman esiintyminen, jota tulee kohdan 2 mukaisesti tarkentaa ja tutkia, jotta saadaan käsitys todellisesta tilanteesta. Ongelma pyritään rajaamaan mahdollisimman tarkasti yhteen tiettyyn pisteeseen, jonka jälkeen voidaan esittää miksi-kysymykset juurisyyn selvittämiseksi. Juurisyyn paljastettua suoritetaan korjaavat toimenpiteet (kohta 5 ja sen jälkeen arvioidaan (kohta 6) toimenpiteiden vaikutukset. Jos korjaus on onnistunut, standardoidaan, eli vakiinnutetaan korjaus (kohta 7).



**Kuva 9.** Ongelmanratkaisuprosessin seitsemän vaihetta Likeria mukaellen. (Liker 2004, s.241)

Työkuorman tasoittaminen, eli *Heijunka* on yksi Lean-tuotannon tärkeitä työkaluja. Se tarkoittaa työkuorman tasoittamista sekä määrän, että tuotevariaatioiden suhteen. Siinä ei tuoteta tuotteita suoraan asiakastilauksien mukaan, sillä nämä voivat heilua edestakaisin nopeasti, vaan tasataan tilauksien kokonaisvolyymit tietyllä aikajaksolla siten, että valmistusmäärät ovat samoja joka päivä. Leanin (TPS:n) ajatusmallina on alusta saakka ollut, että eräkoot pidetään pieninä ja tehdään sitä mitä asiakas (sisäinen tai ulkoinen) haluaa. (Liker 2004, s.119)

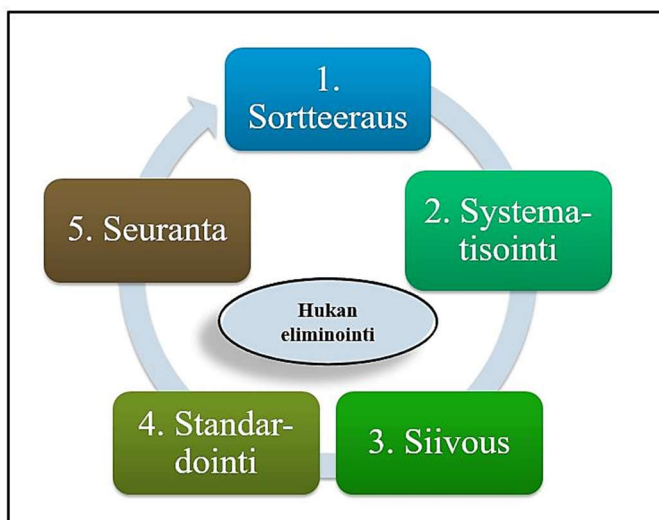
*Visuaalinen johtaminen* on Slack et al. (2013, s.475) mukaan Lean-tekniikka, jonka tehtävänä on tehdä nykyinen tuotantotilanne ja tavoitetilanne tai prosessi näkyväksi kaikille. Tämä mahdollistaa kaikille työntekijöille (työskenteli tuotannossa tai ei) nykytilanteen seuraamisen. Visuaalinen johtaminen sisältää yleensä jonkunlaisen näyttötaulun, tietokoneen näytön tai yksinkertaisimmillaan valo- ja äänisignaaleja, jotka välittävät tiedon tilanteesta. Visuaalisuus voi tuntua mitättömältä ja usein yksinkertaiselta, mutta sillä on kuitenkin useita etuja, kuten:

- Toimii yhteisenä keskipisteenä tiimipalavereissa
- Havainnollistaa turvalliset ja tehokkaat työskentelymenetelmät
- Välittää tiedon kaikille, kuinka toimintaa arvioidaan
- Välittää yhdellä silmäyksellä toiminnan nykyisen tilanteen



- Auttaa ymmärtämään tehtävien ja työn tärkeysjärjestyksen
- Auttaa määrittelemään toiminnan tehokkuuden
- Identifioi työn virtauksen-mitä on tehty ja mitä tullaan tekemään
- Auttaa tuomaan esiin asiat, jotka eivät mene suunnitelmien mukaisesti
- Osoittaa millaisia sovittuja standardeja tulisi olla
- Tuo esille reaaliaikaisen palautteen työntekijöiden suorituskyvystä
- Vähentää riippuvuutta muodollisista palavereista

*5S-menetelmä* on työntekijöiden tehokkuuden kannalta merkittävä osa Leania, joka näkyy kaikille tuotantolinjalla työskenteleville. Likerin (2004, s.150) mukaan 5S-menetelmä luo jatkuvan työympäristöä parantavan prosessin, jota Kuva 10 esittää. Prosessin ensimmäisessä kohdassa sortteerataan (järjestellään) tavarat ja asiat sen mukaisesti, mitä tarvitaan jokapäiväisessä arvoa lisäävässä työnteossa, mitä asioita tarvitaan harvoin ja mitä ei tarvita ollenkaan. Harvoin tarvittavat asiat tulee merkitä erikseen ja viedä työskentelyalueen ulkopuolelle. Luo pysyvät paikat työkaluille (systematisointi) ja asioille sen mukaisesti, miten usein niitä tarvitaan. Työntekijän tulisi yltää tarvittaviin työkaluihin tai asioihin vaivattomasti. Päivittäisellä siivouksella varmistetaan, että kaikki on siistissä kunnossa. Standardointi luo pelisäännöt edellisten kohtien ylläpitämiseksi (Sortteeraus, Systematisointi ja Siivous). Seuranta ylläpitää 5S-menetelmästä saatavia hyötyjä luomalla siitä tapakulttuurin. Seuranta on tiimi-pohjainen jatkuvan parantamisen tekniikka, jonka tukemisessa ja käyttöönottamisessa johdolla on tärkeä rooli.



**Kuva 10.** 5S-menetelmän prosessikierto Likeria mukaellen. (Liker 2004, s.150)

5S-menetelmä Lean-metodissa tukee jatkuvan virtauksen periaatetta. Se on myös työkalu, joka tuo ongelmat esiin ja pidemmälle kehitettynä se voi olla osa visuaalisen johtamisen tekniikkaa hyvin suunnitellussa Lean-järjestelmässä (Hirano 1995).

### 2.2.3 Prosessin virtaus

Tuomisen ja Malmbergin (2010) mukaan virtaus on materiaalin, tuotteen tai tiedon kulua prosessissa. Heidän mukaansa katkokset virtauksessa lisäävät hukkaa, jota pyritään poistamaan eri menetelmin. Likerin (2010, s.87) mukaan useimmissa prosesseissa on 90 % hukkaa ja 10% lisäarvoa tuottavaa työtä. Hänen mielestään hyvä aloituspiste yrityksen Lean-matkalle on luoda jatkuva virtaus johonkin sen ydinprosesseista valmistuksessa tai palveluissa. Virtaus on Lean-ajatuksen ytimessä niin, että raaka-aineista valmiisiin hyödykkeisiin tai palveluihin kuluvan ajan lyhentäminen johtaa parhaaseen laatuun, pienimpiin kustannuksiin ja lyhyimpään toimitusaikaan.

Prosessin virtauksen tehokkuutta ohjaa Torkkolan (2015, s.59) mukaan kolme luonnonlakia, jotka ovat matemaattisesti todistettavissa.

1. *Littlen laki*: Keskimääräinen läpimenoaika on suoraan suhteessa keskeneräisen työn määrään.
2. *Pullonkaulojen laki*: Jokaisessa systeemissä on yksi pullonkaula, joka määrittää kokonaisuuden maksiminopeuden.
3. *Vaihtelun laki*: Vaihtelua on kaikkialla. Mitä enemmän vaihtelua, sitä pidempi läpimenoaika (eksponentiaalisesti).

Littlen lain matemaattinen kuvaus voidaan kirjoittaa muotoon

$$\text{Läpimenoaika} = \text{keskeneräinen työ} * \text{keskimääräinen tahtiaika} \quad (1)$$

Keskimääräinen tahtiaika voidaan merkitä lyhenteellä CT (Cycle Time) ja keskeneräinen työ lyhenteellä WIP (Work In Process). Tällöin kaava Littlen laki voidaan kirjoittaa muotoon

$$\text{Läpimenoaika} = \text{WIP} * \text{CT} \quad (2)$$

Laki on yksinkertainen ja käyttökelpoinen stabiileissa prosesseissa. Littlen laki osoittaa, että keskimääräinen asioiden lukumäärä järjestelmässä on tulosta keskimääräisen valmistusnopeuden ja keskimääräisen läpimenoajan suhteesta. Tahtiaika saadaan kaavasta seuraavasti

$$\text{CT} = \text{Läpimenoaika} / \text{WIP}. \quad (3)$$

Lisäksi keskeneräinen työ kannattaa jakaa kahteen osaan: siihen joka odottaa resursseja ja siihen, jota on jo aloitettu tekemään (Slack et al. 2013, s.113; Torkkola 2015, s.186–188) seuraavasti

$$\text{WIP} = \text{WIP}_{\text{jonossa}} + \text{WIP}_{\text{aloitettu}} \quad (4)$$

Torkkolan (2015, s.189) mukaan Littlen lain perusteella keskimääräiseen läpimenoaikaan voidaan vaikuttaa muuttamalla systeemissä olevien töiden määrää tai valmistumisnopeutta. Nopeuteen hänen mukaansa on vaikeampi vaikuttaa, mutta keskeneräisen työn määrään vaikuttaminen on yksiselitteisempi ja helpompi tapa. Keskeneräisen työn määrän vähentäminen on tehokas ja selkeä tavoite.

Torkkola (2015, s.99) ja Slack et al. (2013, s.487) kirjoittavat, että pullonkaulateoria (Theory of Constraints, TOC) mallintaa systeemin ketjuksi, jossa eri osat ovat riippuvaisia toisistaan. Yksi osa ketjussa on heikoin lenkki, eli pullonkaula. Kun systeemin suoritustakyä parannetaan juuri tästä kohtaa, saadaan parhaat tulokset. Kun pullonkaula vahvistuu tarpeeksi, jostain toisesta osasta tulee uusi pullonkaula. Heidän mukaansa pullonkaulateorian viisi askelta ovat:

1. Tunnista pullonkaula. Prosessissa sen eteen syntyy keskeneräisten töiden jono. Pullonkaulan voi mittaamalla tunnistaa siitä, että sillä on hitain tehtävien valmistumisnopeus. Sen takia sen jälkeen ketjussa olevat vaiheet ovat hitaampia kuin ne voisivat olla, sillä ne odottavat työtä pullonkaulasta.
2. Päätä, miten saat pullonkaulan tuottavuuden maksimiin ilman suuria investointeja.
3. Alista kaikki muu toiminta tämän päätöksen mukaisesti. Optimoï pullonkaula muiden kustannuksella.
4. Vahvista pullonkaulaa, mutta varmista ensin, että aiemmat askeleet eivät jo siirtäneet sitä muualle. Jos pullonkaula on edelleen entisessä paikassa, ala tehdä suurempia muutoksia sen valmistumisnopeuden nostamiseksi. Tämän askeleen jälkeen pullonkaula yleensä siirtyy
5. Jos pullonkaula vaeltaa, aloita uudelleen askeleesta yksi.

*Vaihtelu* on Torkkolan (2015, s.23) mukaan ylikuormituksen ja hukan juurisyy. Vaihtelu on havaittavissa mittaamalla aikoja, jotka kuluvat työn suorittamiseen tai odottamiseen. Hänen mukaansa vaihtelua on kahdentyyppistä: Joko tapahtumien keskiarvo heiluu tai tapahtumat ovat keskenään erilaisia.

Prosessin saaminen virtaamaan on tärkeää monella eri tavalla. Likerin (2010, s.93–96) mukaan nopea ja tehokas virtaus parantaa yleisesti ottaen laatua. Hänen mukaansa on parasta laittaa oikeat ihmiset tekemään lisäarvoa tuottavaa työtä peräkkäin ja kuljettaa projekti heidän kauttaan järjestäen asiaankuuluvat palaverit yhteistyön takaamiseksi. Lopputuloksena on suurempi nopeus, parempi tuottavuus ja parempi laatu

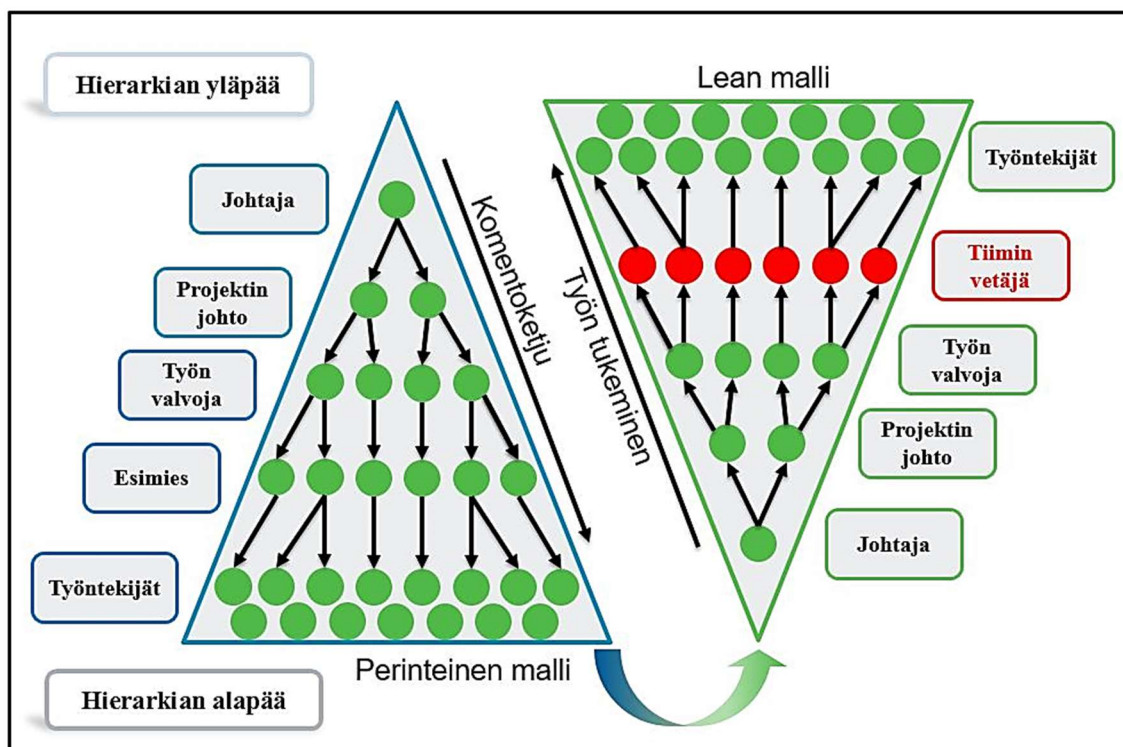
Prosessin saaminen virtaamaan tehokkaasti on usein vaikeaa. Edellä mainituiden luonnonlakien ymmärtäminen ja soveltaminen auttaa parantamaan virtaustehokkuutta ja keskittämään toimenpiteet oikeisiin kohtiin prosessissa. Parannukset on hyvä tehdä yksi kerrallaan ja varmistaa muutoksen oikea suunta PDCA-syklin mukaisesti, jotta varmistutaan

toimenpiteen oikeellisuudesta ja sen vaikutuksista. Liker ja Meier (2006, s.82) mainitsivat, että jatkuvan virtauksen aikaansaamista pidetään usein päämääränä, kun luodaan Lean-prosessia, mutta todellisuudessa jatkuvan virtauksen tarkoitus on poistaa hukka kaikista toiminnoista. Hukan eliminointi on heidän mukaansa tärkein päämäärä.

## 2.2.4 Johtaminen Lean filosofian avulla

Peter Drucker (1993, s.26) on kirjoittanut: ”*yksikään organisaatio ei voi pysyä hengissä, jos sen johtaminen edellyttää neroja tai teräsmiehiä. Se täytyy organisoida siten, että se tulee toimeen keskivertoihmisen johtajuuden alaisuudessa.*” Tähän ajatukseen voidaan kiteyttää myöskin Lean-johtaminen ja johtajaksi oppimisen polku. Johtajaksi ei synnytä, vaan opitaan matkan varrella yksi asia kerrallaan.

Lean-johtamistavan ajattelumallin eroa verrattuna perinteiseen ajattelumalliin esittää Kuva 11. Perinteisesti organisaatiossa käskyt tulevat johtajalta alaspäin organisaatiorakenteen mukaisesti. Johtaja on tyypillisesti organisaation hierarkian yläpäässä ja työntekijät hierarkian alapäässä. Cameron Orrin (2005, s.347) mukaan johtaminen on yksi perusasioista Lean-ajattelumallin käyttöönottamisessa. Hänen mukaansa on tärkeää huomioida, että johtaja Lean-mallissa ei ole ylin johto. Leanin mallin mukainen johtaja voi olla työntekijä, joka vaikuttaa itse työn tekemiseen, oli hänen asemansa tai vastuunsa mitä tahansa organisaatiossa. Usein monilla johtajilla on suuri vastuu ja kokemus, mutta Orrin mukaan johtaja työprosessissa voi yhtä hyvin olla luotettu ja arvostettu työntekijä, joka inspiroi esimerkillään muita seuraamaan. Lean-mallissa onkin organisaatiota kuvaava kolmio käännetty ylösalaisin, jossa työntekijät ovat hierarkian yläpäässä, muiden tukiessa heidän työskentelyään. Liker et al. (2012, s.98) tukevat samaa ajatusta mainitsemalla, että usein Lean-johtamisessa hierarkia tuntuu kääntyneen ylösalaisin. Lisäarvoa tuottavat työntekijät ovat huipulla ja ovat tärkeimpiä, ja alempana olevien johtajien täytyy todistaa arvonsa osoittamalla, miten he auttavat työntekijöitä suorittamaan työnsä paremmin.



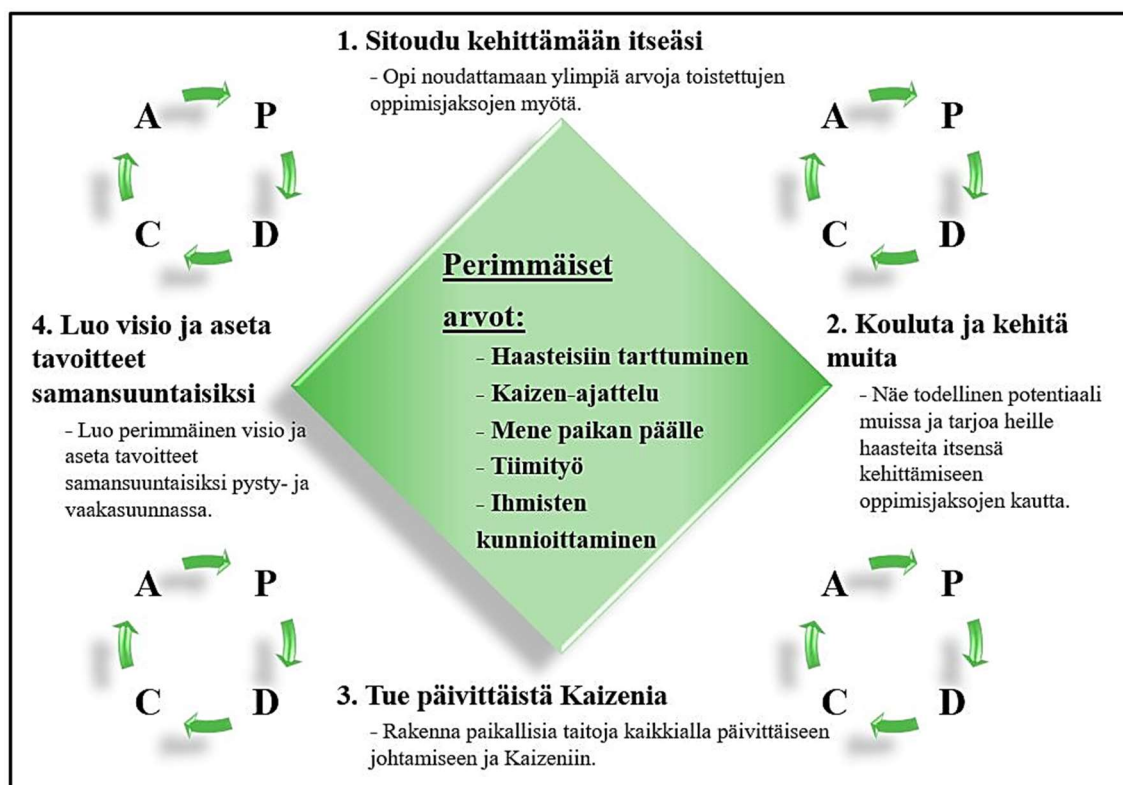
**Kuva 11.** Perinteisen johtamistavan ja Lean-johtamistavan eroavaisuus Orrin mukaan. (Orr 2005, s.348)

Orr toi vielä esille (Kuva 11) uuden käsitteen Lean-mallin hierarkiassa. Se on esimiehen paikalla oleva *tiimin vetäjä* (taso korostettu punaisella). Hänen mukaansa juuri tämä rooli on tärkeässä asemassa Lean-ajatusmallien viemisessä eteenpäin työntekijöiden toimintamalleihin. Tiiminvetäjä on haastavassa roolissa johdon ja työntekijöiden välissä, sillä hänen pitää pystyä perustelemaan tiimensä jäsenille, miksi Lean on tärkeä asia, eikä pelkästään ohimenevä muoti-ilmiö tai pelkkä johdon ohimenevä päähänpisto. Orr korostaa vielä, että tiimin vetäjänä toimivan henkilön tehokas johtamistoiminta on kriittinen menestystekijä koko Leanin kannalta. Liker et al. (2012, s.6) toteavat myös, että Lean-menestys perustuu johtajiin ja heidän toimintamalleihinsa, jotka he valitsevat ymmärtäessään itsensä kehittämisen ja muiden kouluttamisen ainoaksi mahdolliseksi keinoksi käsitellä olevan ongelman ratkaisun löytämisen lisäksi myös parantaa suoritustekijä jatkuvasti ja johdonmukaisesti päivästä toiseen.

Johtaminen Lean-filosofian avulla kiteytyy Toyotan viiteen ydinarvoon. Nämä arvot periytyvät monin tavoin japanilaisesta kulttuurista ja uskonnosta. Nämä viisi toimintatavan määrittävää arvoa ovat; *haasteisiin tarttumisen henki*, *Kaizen*, *Genchi genbutsu* (*mene paikan päälle*), *tiimityö ja kunnioitus*. Haasteisiin tarttuminen on ydinarvo, joka energisoi johtajia ja kumppaneita täydellisyyden tavoittelussa. Johtajan tulee kehittää itseään ottamalla vastaan koko ajan suurempia haasteita ja arvioimalla kutakin vaihetta. Kaizen-konsepti on velvollisuus jatkuvasti parantaa suoritustekijä. Kaizenin ytimessä on ajatus, että mikään ei ole täydellistä ja kaikkea voi parantaa. Lean-johtamisessa tämä on olennaisen tärkeää, sillä jokaisen johtajan tulee ymmärtää, ettei prosessi ole koskaan täydellinen, eikä

yhtiö ole koskaan saavuttanut täydellistä ”Lean-ratkaisua”. Genchi genbutsu, eli paikan päälle meneminen heijastaa yhtiön olennaisen lisäarvoa tuottavan työn kunnioittamista. Oletuksena on, että johtajilla on henkilökohtaista ensikäden tietämystä kaikista heidän vastuullaan olevista kysymyksistä. Kokoamalla tosiasiat yhteen päätöksentekijät voivat ymmärtää todellista tilannetta ja löytää nopeasti ongelman juurisyyt. Tiimityö on olennaisen tärkeää menestymiselle, mutta usein yksilöt ovat ensisijaisesti kiinnostuneita omista yksilöllisistä saavutuksista. Lean-johtamiseen sisältyy näkemys, että yksilöllinen menestys voi tapahtua vain tiimissä ja tiimit hyötyvät yksilöiden henkilökohtaisesta kasvusta. Tätä näkemystä tulee pyrkiä vahvistamaan komentoketjun jokaisessa vaiheessa, esimerkiksi tiimipohjaisin kannustimin. Kunnioitus on kaikkein perustavin ydinarvo. Ihmisten kunnioittaminen lähtee vilpittömästä halusta hyödyttää yhteiskuntaa tarjoamalla parhaita mahdollisia tuotteita ja palveluja. Kunnioitus ulottuu yhteisön, asiakkaiden, työntekijöiden ja kaikkien liikekumppaneiden lävitse. (Liker et al. 2012, s.29–33)

Edellä mainitut viisi johtamisen ydinarvoa kuuluvat Lean-johtamisen ytimeen. Johtaminen ja johtajan henkilökohtainen kehitys perustuvat sykleihin, jotka toistuvat kerta toisensa jälkeen. Näihin asioihin perustuu Liker et al. (2012, s.34) kuvaama Lean-johtajien kehittämisen timantti (Kuva 12). Heidän mukaansa tämän kehitysprosessin käy jokainen johtaja läpi monta kertaa uransa aikana. Sekä itsensä, että muiden kehittämisen tietty aste yksilöllisellä tasolla on välttämätöntä, ennen kuin organisaation voi odottaa toimivan yhtenäisenä kokonaisuutena, jolla on yhteinen kulttuuri ja lisäksi organisaatiotasolla on kypsymisprosessi.



**Kuva 12.**Lean johtajien kehittämisen timantti. (Liker et al. 2012, s.34)

*Itsensä kehittäminen* on johtajuuden kehittämisen ensimmäinen vaihe. Johtajan tulee aktiivisesti pyrkiä parantamaan itseään ja taitojaan. Lisäksi johtajan itsensä kehittäminen edellyttää, että hänelle annetaan siihen tilaisuus ja hänen tulee saada tukea myös muilta. Toinen vaihe johtajuuden kehittämisessä on ottaa vastuuta *muiden kehittämisestä*. Opettaminen on usein paras tapa oppia ja kaikkien johtajien tulisikin osallistua aktiivisesti valmentamiseen ja kehittämiseen. Kaksi ensimmäistä vaihetta keskittyvät ensisijaisesti yksilölliseen johtamiseen. Kolmas vaihe, *päivittäisen Kaizenin tukeminen*, keskittyy enemmän institutionaaliseen johtamiseen. Vaiheen tarkoituksena on kohdistaa ihmisryhmät kohti perimmäistä päämäärää. Johtajan tulee tässä vaiheessa huolehtia siitä, että heidän tiimensä kykenee ylläpitämään ja parantamaan Kaizenia mahdollistamalla, rohkaistamalla ja valmentamalla. Neljännessä vaiheessa on tarkoituksena *asettaa kaikki Kaizen-ponnistukset samansuuntaisiksi*, jotta varmistetaan oikeanlaisten kokonaistavoitteiden saavuttaminen. Tässä vaiheessa alhaalta ylös ja ylhäältä alas-mallit kohtaavat. Tässä neljännessä vaiheessa johtaja ja organisaatio osallistuvat aktiivisesti prosessiin. Siinä asetetaan yhteiset tavoitteet pitkän tähtäimen parantamiselle ja päätetään työpanosten ja resurssien parhaasta jakotavasta tavoitteiden saavuttamiseksi. (Liker et al. 2012, s.33–36)

## 2.3 Leanin sovittaminen ja implementointi asiantuntijaorganisaatiossa

Lean perustuu kahteen keskeiseen periaatteeseen: jatkuvaan parantamiseen ja ihmisten kunnioittamiseen. Filosofian keskiössä on siis ihminen, eli työntekijä. Lisäksi Lean jakautuu kahdelle eri tasolle, jotka ovat strateginen taso ja operatiivinen taso (Kuva 6). Operatiivisen tason työkalut tulee sopia yrityksen käytännön toimintamalliin, mutta voivat hyvin olla kehitettynä irrallaan Leanista. Leanin sovittamisen ja implementoinnin kannalta strateginen taso on tärkeämpi. Toimiakseen Lean tarvitsee toimiakseen koko henkilöstön mukana olemisen ja strategisen yhteneväisyyden. Holwegin ja Pilin (2001, s.74) mukaan organisaatiot, jotka eivät ota huomioon strategisia näkemyksiä arvon luomisen ja asiakkaan arvon ymmärtämisen kannalta, keskittyvät vain laatuun, kustannuksiin ja toimituksiin. Heidän mukaansa tällöin ei huomioida mahdollisuutta lisäarvon tuottamiseen ja silloin tapahtuu pelkästään arvoketjun osaoptimointia.

Womack & Jones (2003, s.270) määrittivät nelivaiheisen käyttöönoton toimintasuunnitelman kirjassaan *Lean thinking*, jota noudattamalla muutos Lean-toimintamalliin onnistuu järjestelmällisesti. Nämä neljä vaihetta ovat:

1. Aloitus (0-6 kuukautta)
2. Organisaation uudistaminen (7-23 kuukautta)
3. Lean-toimintaa tukevien järjestelmien luominen (2-4 vuotta)
4. Muutoksen loppuun vieminen (5 vuoden loppuun mennessä)

Taulukko 4 esittää näitä edellä mainittuja vaihteita toimenpiteineen ajan funktiona. *Aloitusvaiheen* läpivienti on koko muutosprosessin haastavin vaihe. Siinä törmätään hitausmomenttiin, joka hidastaa muutoksen läpiviemistä. Hitausmomentin voittaminen on implementoinnin kannalta kuitenkin elintärkeää. Ensimmäinen toimenpide, joka taulukossa on esitetty, on muutosagentin määrittäminen. Tämän avulla voidaan hitausmomentti kääntää voitoksi, sekä aloittaa muutoksen läpivienti. Tyypillisesti muutosagenttina toimii johtavassa asemassa oleva henkilö, jonka kokoama ryhmä organisoii muutoksen läpivientiä. Kyseisen henkilön, sekä yrityksen johdon tarvitsee kasvattaa Lean-tietämystä, jotta he voivat johtaa muutosta ja osaavat ratkaista eteen tulevia ongelmatilanteita. Pelkästään johdon osaaminen ei aina riitä motivoimaan koko organisaatiota. Sopivan kriisitilanteen luominen saattaa edesauttaa organisaation keskittymistä Lean-toimenpiteisiin ja herättää tunteen, jossa herää yhteinen tarve asian korjaamiseksi. (Womack & Jones 2003, s.247–251)



**Taulukko 4.** Lean-käyttöönoton toimentasuunnitelma Womackia ja Jonesia mukaellen.  
(Womack & Jones 2003, s.270)

Aika	0-6 kuukautta	7-24 kuukautta	2-4 vuotta	5 vuoden loppuun mennessä
Vaihe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aloitus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisaation uudistaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lean-toimintaa tukevien järjestelmien luominen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muutoksen loppuun vieminen</li> </ul>
Toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Määritä muutosagentti</li> <li>• Hanki lean-tietämystä</li> <li>• Kartoita arvovirrat</li> <li>• Aloita kehityshankkeet</li> <li>• Laajenna toimintaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Järjestä tuoteperheitäin</li> <li>• Luo organisaatiolle lean-osasto</li> <li>• Laadi suunnitelma vapautuville henkilöstöresursseille</li> <li>• Laadi kasvustrategia</li> <li>• Pyri täydellisyyteen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ota käyttöön lean-kustannuslaskenta menetelmä</li> <li>• Sido henkilöstön palkkaus yrityksen suorituskykyyn</li> <li>• Tee kaikesta läpinäkyvää</li> <li>• Määritä joustavammat työkalut ja toimintatavat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toteuta samat vaiheet toimittajille ja asiakkaille</li> <li>• Kehitä globaali strategia</li> <li>• Muutu ylhäältä johdetusta alhaalta kehittyväksi</li> </ul>

Lean-muutoksen alkuvaiheessa on oleellista keskittyä tarkastelemaan yrityksen nykyistä tilannetta. Asiakkaan kokeman arvon tarkastelu on erityisen tärkeää ja tämän tulisi ohjata koko organisaation toimintaa. Nykyiset yrityksen arvovirrat tulee kartoittaa, jotta niitä pystytään kehittämään vastaamaan paremmin asiakkaan tarpeita. Arvovirtakartituksen jälkeen tulee tarkastella, millaisia kehityshankkeita tullaan viemään eteenpäin. Kaikkea ei voida muuttaa heti, vaan aluksi pitää keskittyä yhteen tuotteeseen tai tuoteperheeseen. Muutoksen toteutusjärjestys määräytyy saavutettavissa olevien tulosten tärkeyden mukaisesti, sekä niiden näkyvyyden mukaan. Ensimmäinen kohde olisi hyvä olla sellainen, joka aiheuttaa tuotannolle vaikeuksia ja on samalla tärkeä koko yrityksen toiminnan kannalta. Muutos ei saa epäonnistua, sillä onnistuminen lisää henkilöstön sitoutumista ja resurssien käyttöä muutokseen. Yleisemmin tällaiset muutoshankkeet sijoittuvat usein tuotantoon. Ensimmäinen muutoshanke tulee saada nopeasti käyntiin ja sen tulisi olla sekä näkyvä, että nopea. Usein jotain yksittäistä toimintaa kehittämällä ilmenee jokin uusi ongelma, joka pitää myöskin ratkaista. Näin syntyy luonnostaan jatkuvan parantamisen kiertokulku. (Womack & Jones 2003, s.253)

Toisena vaiheena taulukossa (Taulukko 4) on *organisaation uudistaminen*. Se ajoittuu puolen vuoden ja kahden vuoden välille projektin alusta. Rakenne organisaatiossa tulisi järjestää tuoteperheiden ja arvovirtojen mukaisesti. Tällöin päästään Womackin ja Jonesin (2003, s.256) mukaan määrittelemään organisaation todellista tarkoitusta, joka on arvovirtojen tunnistaminen ja ohjaaminen. Heidän mukaansa olisi hyvä yhdistää Lean-toiminnot eritoten laatutoimintojen kanssa, koska ne tukevat ja ohjaavat toisiaan, sekä koko organisaatiota. Vapautuvien henkilöstöresurssien uudelleen ohjaaminen on minkä tahansa organisaation suurimpia haasteita. Teoksessaan he määrittelevät yleissäännön, jonka mukaan massatuotantoperiaatteen työntöohjatusta tuotannosta siirryttäessä Lean-

tuotantotapaan, vapautuu sen hetkisistä henkilöstöresursseista 75 prosenttia. Täten organisaation on suunniteltava kuinka sitoutetaan vapautuva henkilöstömäärä muihin tehtäviin. Irtisanomisilla on suora yhteys työntekijöiden motivaatioon sekä yhteistyökykyyn yrityksen johdon kanssa. Yhtenä ratkaisuna on luoda kasvustrategia, jolla yritystä kasvatetaan vapautuvien henkilöstöresurssien mukaisesti. Oletettavasti johtajatasollakaan kaikki eivät sitoudu uusiin toimintamalleihin, vaikka positiivisia vaikutuksia ja tuloksia olisikin jo nähtävissä. Tällaisista, ns. jarruttajista tulisi päästä mahdollisimman nopeasti eroon. Jarruttavia tekijöitä ei tarvita muutoksessa esiin tulevien ongelmien lisäksi yhtään enempää. Ongelmista ei tule myöskään lannistua, vaan jatkaa rohkeasti eteenpäin. Kaksi askelta eteenpäin ja yksi takaisin kehittää organisaatiota enemmän kuin paikoillaan pysyminen. (Womack & Jones 2003, s.260)

Kolmantena vaiheena on *Lean-toimintaa tukevien järjestelmien luominen*. Se jatkaa sitä vankkaa perustaa, jonka kahden vuoden aikainen Lean-toiminta on jo luonut. Lean toiminnan tulisi olla jo hyvällä tasolla tässä vaiheessa, eikä suuria kehityshankkeita tulisi olla meneillään. Tulevan 2-4 vuoden aikana tulisi liiketoimintajärjestelmiä muuttaa ja yhdistää yhtenäisemmäksi kokonaisuudeksi. Jatkuvan parantamisen generoimien pienempien hankkeiden määrä kohoaa muutoksessa niin suureksi, että selkeiden menettelytapojen luominen on tarpeen. Näiden menettelytapojen mukaisesti valitaan 3-4 kehityskohdetta vuosittain. Yhtenä osana järjestelmien luomisessa on kehittää Lean-kustannuslaskentametodi, joka perustuu toimintopohjaiseen kustannuslaskentaan. Laskentamenetelmän muokkaaminen Lean-ajatteluun onnistuu, kun se laajennetaan koskemaan yksittäisiä arvovirtoja. Näiden arvovirtojen tulee kattaa tuotteen kaikki yksittäiset toiminnot tuotekehityksestä ja myynnistä aina toimituksiin ja tuotantoon saakka. Tällä menetelmällä pyritään määrittämään jokaisen toiminnon lisäämä arvo läpi koko arvoketjun, jolloin tehotomien kohteiden kehittäminen on paremmin mahdollista. Tässä vaiheessa yrityksen palkkaus tulisi ottaa osaksi järjestelmää ja sitoa palkkaus yrityksen menestymiseen. Womack ja Jones toteavat, että yrityksen kannattavuuteen sidottu bonus on paras rahallinen tapa motivoida työntekijöitä. Tällaisen bonusjärjestelmän ylläpitäminen vaatii läpinäkyvyyttä. Heidän mukaansa yrityksen tulee luoda joustavia työkaluja ja toimintatapoja, jotta paremman asiakasarvon luominen mahdollistuu. (Womack & Jones 2003, s.261–262)

*Muutoksen vieminen loppuun* on Womackin ja Jonesin mukaan viimeinen vaihe Leanin käyttöönotossa. Se kohdistuu pääasiassa Leanin laajentamiseen yrityksen ulkopuolelle, sillä he väittävät yrityksen olevan vastuussa tuotteen kokonaiskustannuksista ainoastaan yhden kolmasosan. Loput kustannuksista muodostuu heidän mukaansa yrityksen ulkopuolisilta tahoilta. Näin ollen suora vaikuttaminen näihin kustannuksiin ei ole mahdollista. Kustannushallintaan päästään käsiksi vain vaikuttamalla koko tuotantoketjun toimijoihin. Vapaaehtoinen muiden yritysten auttaminen on keino hallita ulkopuolelta muodostuvia kustannuksia, mutta on hyvä myös sopia etukäteen, miten syntyneet säästöt jaetaan yritysten välillä. Tällöin muodostuu taloudellisesti kaikkia osapuolia hyödyttävä tilanne ja yritysten välinen yhteistyö syvenee. Kaikkien toimittajien kanssa ei resurssit riitä

tähän toimintaan, niinpä on tärkeää analysoida etukäteen sellaiset yritykset, joiden kanssa on mahdollisuus pitkään ja syvään yhteistyöhön. Lean muutoksessa pitkällä olevan yrityksen tulisi kyetä muuttamaan toimintatapaansa ylhäältä johdetusta organisaatiosta enemmän läpinäkyväksi ja alhaalta ylöspäin tulevien aloitteiden mukaisesti ohjautuvaksi organisaatioksi. Liiallinen ylhäältä johtaminen ja useat eri organisaation tasot hidastavat organisaation kehityksen ja alentavat työntekijöiden aloitekykyä. (Womack & Jones 2003, s.265–269)

Edellä mainittujen muutosvaiheiden mukana syntyy organisaatiossa varmasti muutosvastarintaa. Arikosken ja Sallisen (2008, s.45) mukaan tämä johtuu siitä, että ihmisluonnolle on tyypillistä vastustaa muutoksia, jotka eivät ole muutokseen joutuvan henkilön kannalta välttämättömiä, eivätkä hänestä lähtöisin. Työelämässä muutosaloite tulee yleensä johtotasolta ja sitä vastustavaan vastarintaan on työyhteisössä helppo liittyä. Torkkolan (2015, s.87–88) mukaan muutosvastarinnan ymmärtäminen ja esteiden poistaminen on muutoksen ehdottajan vastuulla. Hänen pitää varmistaa, että muut kulkevat muutoksen vaiheiden läpi. Lisäksi Torkkolan (2015, s.120) mukaan muutoksen johtaminen tarkoittaa sitä, että joukko ihmisiä pitää houkutella omalle epämukavuusalueelleen ja saada etenemään siellä kohti yhteistä päämäärää. Muutoksessa on otettava huomioon sekä tunteet, että järki ja tarjottava riittävän selkeät työkalut ja menetelmät. Muutosvastarinta johtuu Torkkolan mielestä usein liian nopeasta etenemisestä ja hän suosittelee muutoksen pilkkomista pieniin osiin.

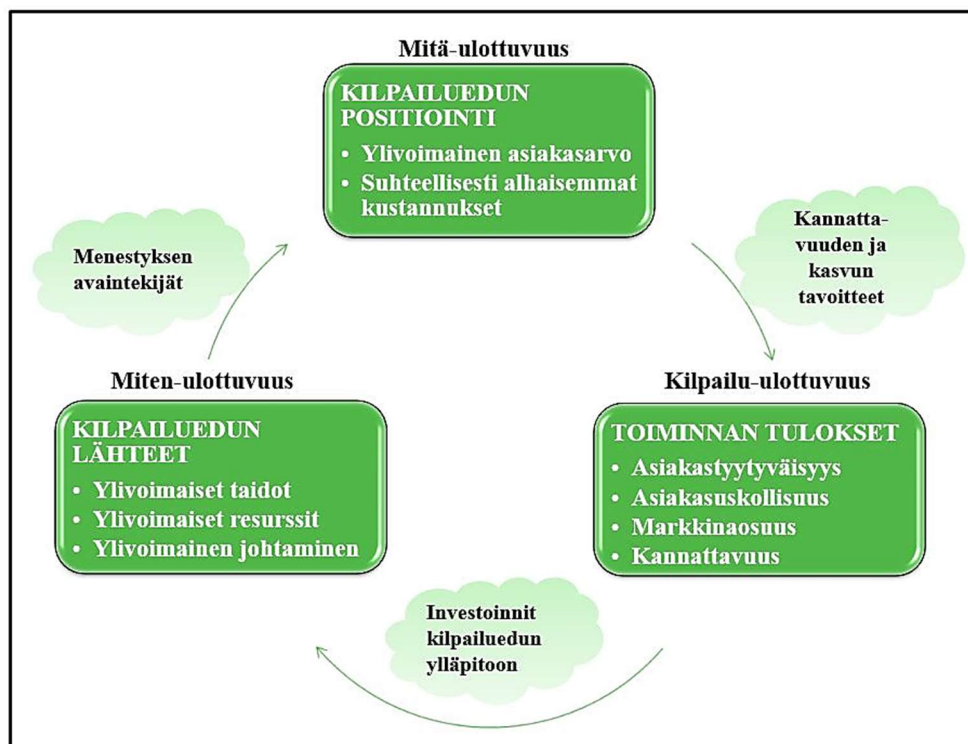
Muutosvastarinnan käsittelemiseen auttaa Åhlbergin (1997, s.51) mukaan myös yhteinen visio (käsitys siitä, mihin suuntaan organisaatiota halutaan yhdessä kehittää) sekä missio (käsitys siitä, mikä on nykyisen organisaation tehtävä). Hänen mukaansa hyvin perusteltu visio voi murtaa uudistuksiin yleensä liittyvän muutosvastarinnan. Day (1999, s.369) toteaa muutoksen johtamisen haasteen olevan siinä, että saa ennen todellista kriisitilannetta muutokselle kiireellisyyden tunteen ja herättää tyytymättömyyttä käytössä oleviin ja toimiviksi todettuihin nyrkkisääntöihin. Muussa tapauksessa hänen mukaansa sitoutuminen muutokseen jää pelkästään kauniiksi lupauksiksi.

## 2.4 Asiakasarvon muodostuminen organisaatiossa

Tässä kappaleessa syvennytään asiakasarvon syntymiseen ja sen ymmärtämiseen. Ymmärrys tuotteen tai palvelun arvosta asiakkaan näkökulmasta tarkasteltuna mahdollistaa niiden toimintojen määrittelyt, jotka ovat hukkaa. Jouni Sakki (2003, s.14) mainitsee, että yrityksen valmistamien tuotteiden tai palveluiden hyödyn arvioi aina lopulta asiakkaat. Hänen mukaansa kauppaa ei synny, ellei asiakas koe saavansa tarjotusta tuotteesta tai palvelusta hyötyä. Vitale et al. (2011, s.18) täsmentävät, että asiakkaat eivät oikeastaan osta tuotteita, vaan yrityksen tarjoaman ongelman ratkaisun tai tietynlaisen tarpeen täyttämisen. Esimerkiksi, kun asiakas ostaa 10 mm poranterän, ei hän oikeastaan halua ostaa poranterää, vaan 10 mm reiän, jonka poranterällä voidaan saada aikaan.

### 2.4.1 Asiakasarvon määrittäminen

Asiakkaan kokemaan arvoon, eli asiakasarvoon vaikuttaa se, miten yritys keskittyy tai pyrkii luomaan kilpailuetunsa. Dayn (1999, s.128–131) mukaan kilpailuedun luomisessa on kolme eri ulottuvuutta. Kuva 13 esittää hänen mukaansa kolmea kilpailuedun elementtiä. Nämä elementit ovat hänen mukaansa kilpailuedun lähteet, kilpailuedun positiointi ja toiminnan tulokset. Kilpailuedun lähteet kuuluvat hänen mukaansa ”miten-ulottuvuuteen”, jossa yrityksen kilpailuedun positiointi kuuluu ”mitä-ulottuvuuteen”, jossa yritys määrittelee itse millaisilla taidoilla, resursseilla tai johtamisella se pyrkii luomaan menestyksen avaintekijöitä. Tähän voi sisältyä kilpailija-analyysijä resurssien suhteen tarkasteltuna, työntekijöiden taitojen kehittämistä ja tehokkaampaa hyväksikäyttämistä. Usein työntekijöiden vahvat asiakassuhteet, suunnittelun ja ohjelmistojen erikoisosaaminen, joustavuus, ja käytännön yksityiskohtien tuntemus luovat hyvän perustan menestyksen avaintekijöiden luomiselle. Usein kuitenkin yritys saattaa aliarvioida näitä tekijöitä, koska ne ovat vaikeasti määritettäviä. (Day 1999, s.128–130)



**Kuva 13.** Kilpailuedun elementit Dayta mukaellen. (Day 1999, s.128)

Dayn mukaan, kun menestyksen avaintekijät ovat selvillä, voidaan kilpailuetu positoida ”mitä-ulottuvuudessa”. Kilpailuetua voidaan tavoitella joko luomalla ylivoimainen asiakasarvo, tai saavuttamalla alhaisimmat kustannukset. Asiakkaan näkökulmasta tarkasteltuna yrityksellä on useampia keinoja positoida kilpailuetu markkinoilla asiakasarvon kannalta tarkasteltuna. Yritys voi pyrkiä saavuttamaan ylivoimaisesti parasta laatua, jonka avulla asiakkaiden omat kustannukset alenevat tai suorituskyky paranee. Yritys voi pyrkiä tarjoamaan ylivoimaisesti parasta ja nopeinta palvelua tai teknistä tukea asiakkaan

ongelmiin tai monimutkaisiin tarpeisiin. Vahvojen ja yrityksen imagoon sopivien tuotemien rakentaminen markkinoille on myöskin yksi keino luoda kilpailuetua asiakkaiden mielissä. Toimimalla ”täyden palvelun yrityksenä”, jossa asiakas voi hankkia kaikki tarvitsemansa palvelut tai tuotteet samalta yritykseltä, on yksi hyvä keino saavuttaa kilpailuetu. Laaja toiminta-alue, sekä innovatiivisuus ja uusien teknologien tarjoaminen luovat toimivat osaltaan kilpailuedun lähteenä. Pyrkimällä saavuttamaan kilpailuetu alhaisimmilla kokonaiskustannuksilla, tuotteiden tai palveluiden tulee olla yksinkertaisia ja standardeja. Kustannusten alentaminen voidaan toteuttaa muun muassa suuren mittakaavan toiminnalla (mittakaava-etu), toimimalla alhaisempien palkkakustannusten maissa sekä tarkalla kustannusseurannalla. Yksinkertaisin tapa saavuttaa kilpailuetu kustannuksissa, on karsia kaikki ylimääräinen pois tuotteesta tai palvelusta. (Day 1999, s.131–134)

Dayn (1999, s.134) mukaan toiminnan tuloksien yleisimpinä mittareina ”kilpailu-ulottuvuudessa” toimivat markkinaosuus ja tuottavuus (Kuva 13). Nämä mittarit ovat voimakkaassa keskinäisessä vuorovaikutussuhteessa. Yhteenvetona hän toteaa, että markkinaosuus on tulosta strategisille päätöksille ja toimii menestyksen mittarina. Tärkeimpänä asiana yrityksen kannalta hän näkee ne peruserätykset, jotka rakentavat kilpailuedun position ja luovat menestyksen avaintekijät.

Asiakasarvon määrittäminen käytännössä asiakkaan näkökulmasta on haastavaa. Yrityksen kilpailukyky tai kilpailuedut eivät vaikuta aina suoraan asiakkaan kokemaan arvoon, eli asiakasarvoon. Usein asiakasarvon määrittämisen ongelmaksi muodostuu se, että yritykset määrittelevät itse asiakkaan kokeman arvon ilman tiedusteluja asiakkaalta itseltään. (Womack & Jones 2003, s.16–17) Lisäksi Hines et al. (2008, s.60) mukaan yritykset usein myös luulevat tietävänsä, mitä asiakas arvostaa. Heidän mukaansa tämä kuitenkin pitää harvoin paikkaansa. Heidän tutkimustensa perusteella noin 90 prosenttia yrityksistä eivät olleet tutkineet laisinkaan (tai vain vähän) asiakkaan kokemaa arvoa ennen kuin ovat alkaneet soveltaa Leania omaan toimintaansa. Näin ollen he väittävät, että yritysten päätöksenteko perustuu näin ollen oletuksiin ja luuloihin asiakasarvon osalta. Vitale et al. (2011, s.18) mukaan yrityksen tarjoaman arvo ei määrity sen luomisen synnyttämien kustannusten, vaan asiakkaan saaman nettoarvon kautta. Treacy ja Wiersema (1995, s.19) määrittelevät asiakkaan kokeman arvon siten, että se on kaikkien hyötyjen summa, jotka asiakas vastaanottaa ostaessaan ja käyttäessään tuotetta tai palvelua, vähennettynä asiakkaalle kertyneillä kustannuksilla.

## 2.4.2 Asiakasarvo business-to-business-markkinoilla

Asiakasarvon muodostuminen yritysten välisessä liiketoiminnassa eroaa kuluttajille suunnatussa liiketoiminnassa siten, että yritykset hankkivat tuotteita tai palveluita oman liiketoiminnan ja organisaation tarpeisiin. Sakki (2003, s.20) kirjoittaa jalostusarvosta, joka muodostuu myyntihinnan ja ostettujen aineiden ja palveluiden erotuksesta. Hänen mukaansa tämä jalostusarvo kuvaa yrityksen koko henkilökunnan oman osaamisen ja yritykseen sijoitetun pääoman avulla aikaansaattua lisäarvoa, joka usein mitataan rahassa.

Walter et al. (2001, s.366) mukaan se, että asiakkaana on yritys, muuttaa asiakasarvon käsitystä siten, että yritysten tapauksessa asiakasarvo syntyy molemminpuolisista hyödyistä. Grönroosin (2011, s.242) mukaisesti asiakasarvo yritysten välillä merkitsee sitä, että yritykset voivat paremmin ja toimivat paremmin yhteisten liiketoimintojen jälkeen. Arvoa ei siis mitata pelkästään rahallisesti. Walter et al. (2001, s.366) mukaan toimittajan pitää pystyä tarjoamaan asiakasarvoa asiakkaalleen, mutta samalla toimittajan tulee hyötyä samanaikaisesti. Heidän mukaansa yrityksen oman toiminnan jatkumon kannalta toimittajan tulee ymmärtää, miten asiakasarvoa saadaan luotua asiakassuhteiden kautta.

Asiakasyritykselle arvoa tuottavat asiat voidaan jakaa suoriin tai epäsuoriin funktioihin. Covan ja Sallen (2008, s.21) mukaan suoria funktioita ovat hinta, laatu ja määrä. Epäsuoria funktioihin kuuluvat innovaatiot, uudet kontaktit ja kartoitus. Kartoituksella tarkoitetaan oleellisen markkinainformaation siirtämistä toimittajalta asiakkaalle. Ritterin ja Walterin (2008, s.138–139) tutkimuksen mukaan suorilla funktioilla on huomattavasti suurempi vaikutus asiakasarvoon kuin epäsuorilla funktioilla, vaikkakin epäsuoratkin funktiot ovat tärkeitä. Suorat funktiot ovatkin usein hyvin toimittajien tiedossa, mutta epäsuorissa funktioissa on usein potentiaalia luoda erilaistumista ja uusia tuottomahdollisuuksia. Heidän mukaansa edellä mainittujen funktioiden lisäksi luottamuksella on merkitystä asiakasarvoon business-to-business-markkinoilla.

Yhteenvetona Ritter ja Walter toteavat, että liiketoimintasuhteet ovat olemassa siksi, että yritysten tarvitsee luoda asiakasarvoa. Asiakasluvun luominen taas on elintärkeää yrityksen tulevaisuuden toiminnan kannalta. Liiketoimintasuhteiden ja niitä ohjaavien tekijöiden ymmärtäminen on tärkeimpiä tekijöitä, jonka avulla yritys voi omaksua ja mukautua yritysten välisten liiketoimintasuhteiden arvontuontiin. Tätä kautta yrityksellä on mahdollisuus pysyä kilpailukykyisenä. (Ritter & Walter 2008, s.140)

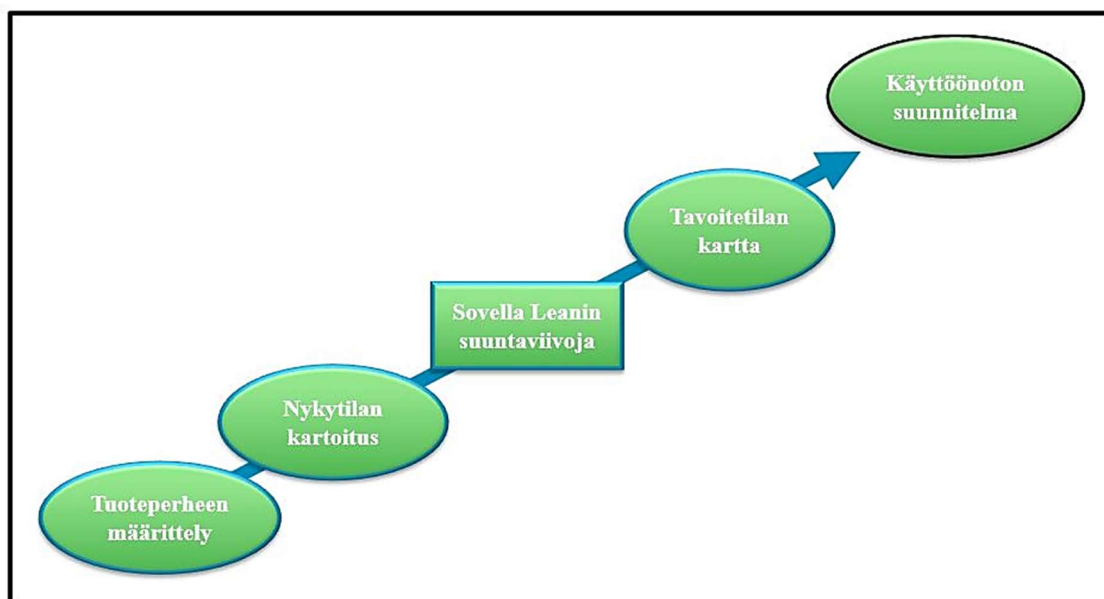
## 2.5 Arvovirtakuvauksen luominen

Tässä kappaleessa käydään läpi arvovirtakuvauksen luomista ja sen merkitystä yrityksen matkalla kohti Lean-toimintamallia. Hines et al. (2000, s.5) kirjoittavat, että aloituskohdassa Leaniin lähestymiseen on hyvä miettiä arvomuodostus asiakkaan näkökulmasta, koska asiakas on se joka maksaa tuotteen tai palvelun. Tämä näkökulma arvomuodostukseen viedään koko yrityksen toimintamalliin, sekä suunnitteluprosessiin, että toimitusprosessiin. Jotta tämä olisi ylipäättään mahdollista, huomio ei saisi kiinnittyä pelkästään yrityksen tai osastojen toimintaan. Lean menetelmä ohjaa toimintaa siten, että huomio tulisi kiinnittyä koko tuotteen tai palvelun arvovirtaukseen. Arvovirtakuvaus on ryhmä tehtäviä ja toimintoja, jotka pitää suorittaa tuotteen tai palvelun toimittamiseksi asiakkaalle. Lyhyesti sanottuna arvovirtakuvaus auttaa visualisoimaan tuotteen tai palvelun eri työvaiheet (Damelio 2011, s.31).

### 2.5.1 Arvovirtojen kuvaaminen ja johtaminen

Arvovirtakuvauksen tekeminen on Leanin kannalta keskeisin työkalu, jonka avulla koko kehitysprosessia lähdetään viemään eteenpäin. Arvovirtakuvauksen päämääränä on Dugganin (2012, s.125) mukaan tehdä Leanin kokonaisarvovirran suunnitelma paperille, jossa kuvaus alkaa asiakkaalta saatavasta tilauksesta tai palvelupyynnöstä ja päättyy tuotteen tai palvelun toimittamiseen asiakkaalle. Samoin kirjoittavat myös Keyte & Locher (2004, s.3), joiden mukaan arvovirran johtamisen tavoitteena on yhdistää Lean-ajattelun periaatteet yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Tällä kokonaisuudella pyritään johtamaan ja optimoimaan kokonaisia arvovirtoja. Hines et al. (2000, s.434) mukaisesti arvovirtojen johtaminen on strateginen ja operatiivinen menetelmä kerätä tietoa, analysoida, suunnitella, sekä toteuttaa muutoksia. Heidän mukaansa strategisella tasolla on tärkeä ymmärtää, mitkä toiminnot tuottavat asiakkaille arvoa.

Dugganin (2012, s.126) mukaan arvovirran kuvaukseen liittyy viisi perusaskelta, joita Kuva 14 esittää. Perusaskleet ovat: tuoteperheen määrittely, nykytilan kartoitus, Leanin suuntaviivojen soveltaminen, tavoitetilan kartta ja käyttöönoton suunnitelma.



**Kuva 14.** Arvovirtakuvauksen viisi perusaskelta Kevin J. Duggania mukaellen. (Duggan 2012, s.126)

Edellä esitettyyn arvovirtakuvauksen perusaskeliin liittyy Dugganin (2012, s.127–163) mukaan kuusiportainen kehitysprosessi. *Prosessin ensimmäisessä kohdassa* määritetään karkealla tasolla tuoteperheet tuotteiden omien prosessiaskelien mukaisesti. Tätä määrittystä voidaan tarkentaa myöhemmissä vaiheissa. *Prosessin toisessa kohdassa* suunnitellaan arvovirta alusta loppuun tuoteperheen nykytilan kuvauksen avulla. Tässä vaiheessa

käytetään suunnittelussa kahdeksaa ohjetta, jotka on asetettu kysymysten muotoon. Nämä ohjaavat kysymykset ovat:

1. Mikä on tahtiaika?
2. Mitä tuotteita tai palveluita tullaan seuraavaksi valmistamaan?
3. Missä kohtaa voidaan soveltaa jatkuvaa virtausta?
4. Missä kohdin voidaan soveltaa FIFO-menetelmää?
5. Missä kohtaa voidaan soveltaa imu-ohjausta (pull)?
6. Mitä yksittäistä (määräävää) kohtaa aikataulutetaan? (tämä kohta toimii arvovirtauksen tahdistimena)
7. Millaiset aikataulun (tahdistin-kohdan) intervallit voidaan vakiinnuttaa?
8. Millaiselle aikataululle määräävä kohta (tahdistin) asetetaan?

Edellä mainittujen ohjaavien kysymysten tarkoitus on määritellä tavoitetilän arvovirtakarttaa. *Prosessin kolmannessa prosessikohdassa* tarkastellaan lukujen avulla edellä mainitun (kysymys 6) arvovirtauksen tahdin määräävän kohdan toimintaa. Tätä kolmatta prosessikohtaa ohjataan seuraavilla kysymyksillä:

1. Onko määritelty oikeanlaiset tuoteperheet?
2. Mikä on tahdistimen tahtiaika?
3. Tukevatko tahdistin-kohdan (määräävän) työkalut tahtiaikaa?
4. Millaiset intervalliajat on määritelty?
5. Miten eri tuotteiden valmistukset (tuotemix) eroavat toisistaan työmääriltään (tasekartta, balance chart)?
6. Miten tuotemixin jatkuva virtaus toimii?
7. Miten tuotemixien työt standardoidaan?
8. Miten tahdistin säädetään eri tuotemixeille sopivaksi?
9. Miten tuotemix aikataulutetaan tahdistimen kohdassa?
10. Miten käsitellään muutokset tuotteiden kysynnässä?

Dugganin kuusiportaisen arvovirtakuvauksen kehitysprosessin *neljännessä prosessikohdassa* suunnitellaan edellä tarkastellun prosessin määräävän kohdan (tahdistimen) ulkopuolista osuutta, mukaan lukien jaetut resurssit. Neljännen prosessikohdan ohjaavat kysymykset ovat:

1. Voidaanko tuoteperheitä laajentaa?
2. Voidaanko luoda prosessikohtaisia tuoteperheitä niille määriteille laitteille?
3. Pystytäänkö luomaan virtaus jaettujen resurssien läpi (jos kysymyksiä 1 & 2 ei voida toteuttaa)?
4. Saadaanko jatkuva virtaus luotua tasapainottamalla tuotantoa?
5. Miten jaettu resurssi saa tiedon seuraavasta työstä?
6. Miten jaettuja resursseja ohjataan?



Kehitysprosessin *viidennessä prosessikohdassa* tarkastellaan informaation virtausta liiketoimintaprosesseissa. Kun edelliset kohdat keskittyivät valmistuksen toimintoihin, keskitytään tässä tietämyksen ja tiedon hallintaan toimistossa. Tiedon virtaukselle Duggan (2012, s.150–152) ja Institute for Operational Excellence (2009) ovat määritelleet yhdeksän ohjaavaa kysymystä, joiden avulla saadaan liiketoimintaprosessit kytkettyä ja luotua reitit virtaukselle, sekä asetettua virtauksen aikataulut. Kysymysten avulla saadaan selville, milloin virtaus on normaalia ja milloin epänormaalia. Kysymykset ovat seuraavat:

1. Mikä on tarvittavan palvelun tahtiaika tai millaiseen palvelun tahtiaikaan on valmius?
2. Missä voidaan soveltaa jatkuvaa virtausta?
3. Missä voidaan soveltaa FIFO-menetelmää?
4. Missä voidaan soveltaa syklistä työn virtausta (informaation fyysinen polku tiettyllä ajanjaksolla)?
5. Missä on tarvetta integraatiolle (suuren tietomäärän siirto yrityksen osasta toiseen)?
6. Miten saadaan luotua standardityö?
7. Missä kohdassa työ voidaan tahdistaa (vertaa kohta 2, kysymys 6)?
8. Miten luodaan virtaus näkyväksi?
9. Miten kysynnän muutokset hallitaan?

Edellä mainittujen kysymysten (ohjeiden) avulla saadaan suunniteltua töiden virtaus toimistossa siten, että kaikki tietävät mitä tulee tehdä seuraavaksi prosessin virtauksen tilanteen perusteella. Tavoitteena on, että virtaus johtaa töiden ajoitusta työnjohdon sijaan. *Kuudennessa ja viimeisessä arvovirtakuvauksen kehitysprosessin kohdassa* keskitytään Dugganin mukaan yrityksen ulkopuolella olevaan toimitusketjuun. Tähän toimitusketjun kehittämiseen liittyy seitsemän ohjeistavaa kysymystä, jotka ovat seuraavat:

1. Minkä tyyppinen toimitusketju on?
2. Miten toimittaja tietää, mitä tehdä seuraavaksi?
3. Miten materiaalivirtaus toimii toimittajalta ostajalle?
4. Minkä tyyppisestä toimitusketjun yhteydestä on kysymys (FIFO, Imu-ohjaus tms.)
5. Miten toimittajan kyvykkyys määritellään?
6. Miten tasataan toimittajien kuormitusta?
7. Miten tiedetään, että toimittaja ei koskaan epäonnistu?

Edellä kuvatun Dugganin arvovirtakartoituksen mallinnuksessa voidaan käyttää Hines et al. (2000, s.17), sekä Hines & Rich (1997, s.50) määrittelemiä seitsemää työkalua, joita Taulukko 5 esittää. Heidän mukaansa taulukko pohjautuu jo aikaisemmin määriteltyihin seitsemään hukkaan ja siitä nähdään korrelaatio työkalun ja hukan välillä. Taulukon mukaan prosessien aktiviteettien kartoituksella on suurin hyötysuhde, kun tutkitaan kokonaisprosessin hukkien muodostumista.

**Taulukko 5.** Arvovirtakartoituksen seitsemän työkalua Hinesin ja kumppaneiden mukaan. (Hines et al. 2000, s.17; Hines & Rich 1997, s.50)

Kartoituksen työkalu	1. Prosessin aktiviteettien kartoitus	2. Toimitusketjun vastematriisi	3. Tuotannon vaihtelun tuntelointi	4. Laadun kartoitus	5. Kysynnän voimistumisen kartoitus	6. Päätöksen tekopisteen analyysi	7. Fyysinen rakenne a) Määrä b) Arvo
Työkalun alkuperä	Teollinen suunnittelu	Ajan hallinta / Logistiikka	Toiminnan-ohjaus	Uusi työkalu	Järjestelmien dynamiikka	Asiakas-vaste / Logistiikka	Uusi työkalu
<b>Hukka</b>							
<u>1. Ylituotanto</u>	L	H		L	M	M	
<u>2. Varasto</u>	M	H	M		H	M	L
<u>3. Kuljetus</u>	H	L					L
<u>4. Liike</u>	H						
<u>5. Odottaminen</u>	H	H	L		M	M	
<u>6. Virheet</u>	L			H			
<u>7. Yliprosessointi</u>	H		M	L		L	

H=Suuri korrelaatio ja käytettävyys, M=Keskiverto korrelaatio ja käytettävyys, L=Matala korrelaatio ja käytettävyys

Hines et al. (2000, s.19) määrittelevät prosessin aktiviteettien kartoitukseen viisi yleistä pääkohtaa, joiden avulla lähestytään arvovirtakartoitusta. Nämä kohdat eroavat hieman Dugganin kuusiportaisesta mallista. Hines ja kumppanit kirjoittavat, että ensiksi prosessien virtausta pitää tutkia, jonka jälkeen hukat tulisi tunnistaa. Kolmantena kohtana heidän mukaansa on tarpeellista pohtia, voiko prosessia järjestää uudelleen tehokkaammaksi. Neljäntenä kohtana he mainitsevat harkinnan, voisiko toisenlaisella layoutilla tai kuljetusten järjestelyllä saavuttaa paremman virtauksen. Viidentenä ja viimeisenä kohtana heidän mukaansa tulisi pohtia, onko prosessille tehty toimenpiteet todella tarpeellisia ja mitä tapahtuisi, jos ylimääräiset tehtävät poistettaisiin.

Kun edellä mainittujen asioiden avulla saadaan arvovirtakartoitus kirjattua ylös ja muutostarpeet ja tavoitteet tiedostettua, pitää tätä muutosta myös kyetä johtamaan tehokkaasti ja johdonmukaisesti. Rotherin ja Shookin (1999, s.6) mukaan erityisen tärkeää arvovirtojen johtamisessa on nimetä kaikille arvovirroille vastuuhenkilö, jonka vastuulla on tietty kokonaisuus. Koska arvovirta kulkee yleensä monen eri yksikön kautta, ei vastuuhenkilöä useinkaan ole määritetty. Tällöin kenellekään ei muodostu kokonaiskuva materiaali- ja informaatiovirrasta. Asiakkaan näkökulmasta arvovirran vastuuhenkilö on erittäin tärkeä, sillä yksittäiset prosessit ja niiden tuottama arvo ei kiinnosta asiakasta, vaan prosessin tuottama kokonaisarvo. Yhdestä prosessista vastuussa oleva henkilö pyrkii optimoimaan omaa osuuttaan mahdollisimman hyvin, jolloin on asiakkaan kannalta tärkeää, että organisaatiossa on nimetty myös henkilö, jonka tavoitteena on parantaa kokonaisuutta asiakkaan näkökulmasta. (Rother & Shook 1999, s.6–8)

Torkkolan (2015, s.227) mukaan johtaminen ei ole vain asioiden tehokasta hoitamista, vaan myös ihmisten tunteiden ja käyttäytymisen johtamista. Hänen mukaansa moniin Lean-työkaluihin on sisäänrakennettu psykologian kannalta tärkeitä ominaisuuksia: yhteenkuuluvaisuuden tunnetta, oman roolin selkeyttä, arvostuksen osoittamista ja sitoutumisen lisäämistä

## 2.5.2 Arvovirtakuvauksen edut

Arvovirtakartoituksella saavutetaan monenlaisia etuja yrityksen toiminnan ja henkilöstön kannalta tarkasteltuna. Rother ja Shook (1999, s.4) pitävät tärkeänä etuna arvovirtakartoituksessa sitä, että se luo yhteisen kielen eri osapuolten välille. Heidän mukaansa yhteisen kielen puuttuminen tulee esiin usein silloin, kun toimintaa analysoidaan ja suunnitellaan muutoksia. Hines et al. (2000, s.437) puolestaan näkevät arvovirtakartoituksen tärkeimpinä etuina seuraavat asiat:

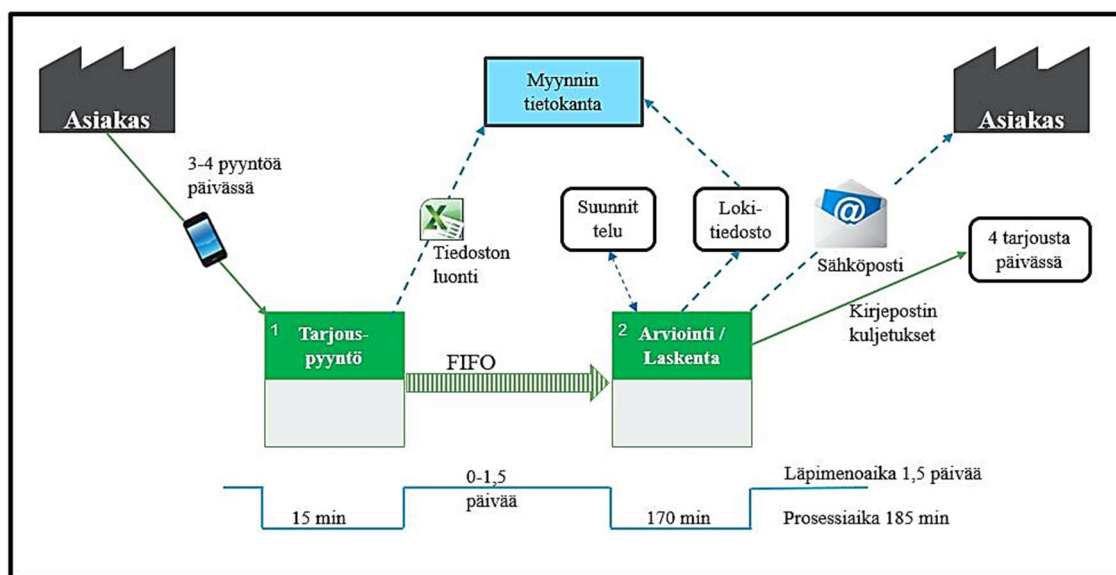
- Saadaan selvä määrittely asiakkaan näkökulmasta (ei yksittäisen yrityksen, toiminnon tai osaston näkökulmasta), mikä luo asiakkaalle arvoa ja mikä ei luo asiakasarvoa
- Saadaan koko arvovirran kaikki tarpeelliset vaiheet yksilöityä suunnittelun, tilauksien ja tuotannon osalta ja arvoa lisäämättömät prosessivaiheet, eli hukat, saadaan tuotua esiin.
- Pystytään luomaan jatkuva virtaus arvoa tuottavien prosessivaiheiden läpi ilman keskeytyksiä, kiertoteitä, takaisinvirtausta, odotusta tai jätettä.
- Arvovirtakuvauksen avulla saadaan luotua asiakkaalta lähtöisin oleva imuohjaus, jolla tilatut tuotteet/palvelut toimitetaan oikeaan aikaan.
- Luodaan arvovirtaan dynaaminen läpinäkyvyys strategioille, kustannuksille ja tiedon kululle.
- Pystytään kohdistamaan kilpailuedun syntyminen arvovirran prosessitasolle, jolloin voidaan unohtaa yksikertainen ostaja-toimittaja kumppanuuden retoriikka kilpailukykyyn liittyen.
- Saadaan käyttöön uusi työkalu, arvovirtakartoitus, jota voidaan käyttää muutoksen analysoimiseen, diagnoosiin ja muutosten käyttöönottoon.
- Arvovirtakartoitus tuo esiin avainprosessit, joihin tulee keskittyä erillisten liiketoimintayksikköjen sijaan.
- Kartoitus luo tarpeen keskittyä koko toimialan kehittämiseen pitkällä aikavälillä yksittäisten yritysten lyhyen aikavälin kehityksen sijaan.
- Luodaan pyrkimys kohti täydellisyyttä jatkuvalla hukkien poistamisella sitä mukaa kun toiminnan kehittyessä niitä paljastuu.

Arvovirtakuvauksen etuihin voidaan laskea myös sen esiintuomat organisaation resurssit ja ydinosaaminen, sekä niiden tuottama asiakasarvo. Tämän analysointia voidaan hyö-

dyntää esimerkiksi tarvittavien resurssien selvittämisessä, sekä oman henkilöstön tietotaidon arvioinnissa. Tiivistetysti arvovirtakuvaus esittelee, mitkä osa-alueet tarvitsevat kehitystä ja millä osa-alueilla ei kapasiteettia täysin hyödynnetä. (Parry et al. 2010, s.222)

### 2.5.3 Arvovirtakuvaus käytännössä

Arvovirtakuvaus toimii koko Lean-matkan lähtökohtana ja karttana. Toiminta voidaan aina ajatella tietynlaisena prosessina, joka havainnollistetaan visuaalisessa muodossa. Kuva 15 esittää Dugganin (2012, s.153) esimerkkiä mukaellen tarjousprosessia ja siihen liittyviä eri prosessivaiheita. Prosessi/arvovirtakartoituksessa kuvataan toiminta vaiheittain. Esimerkissä on prosessivaiheet ”1. Tarjouspyyntö” ja ”2. Arviointi/Laskenta”. Samalla arvovirtakartoitukseen pyritään kuvaamaan miten asiakkaalta saadaan signaali prosessin aloittamiseksi. Tässä esimerkissä asiakas tekee tarjouspyynnöt puhelimitse ja niitä saadaan keskimäärin 3-4 pyyntöä päivässä. Tämä pyyntö saattaa alkuun tarjousprosessin. Arvovirtakuvauksessa pyritään kuvaamaan myös tiedon liikkuminen prosessivaiheiden välillä. Tiedon siirtyminen on kuvattu katkoviivalla, tässä tapauksessa tarjouspyynnöstä luodaan tiedosto (excel), joka tallennetaan myynnin tietokantaan. Prosessin seuraava askel (2, arviointi/laskenta) saa tehtävän First In/First Out (FIFO) metodin mukaisesti ja siitä suunnittelu saa tiedot työn aloitukselle. Samalla lokitiedostoon kirjautuu tietoja myynnin tietokantaan. Kun työ on valmis, voidaan tarjous lähettää sähköpostitse tai kirjepostitse asiakkaalle.



**Kuva 15.** Esimerkki tarjousprosessin arvovirtakartoituksesta Duggania mukaellen. (Duggan 2012, s.153)

Edellä olevassa esimerkkikuvassa on alaosassa kuvattu aikajana, joka on tärkeä osa koko arvovirtakartoitusta. Prosessien käyttämä aika kuvataan tähän janalle, kuten esimerkiksi tarjouspyynnön kohdalla on arvioitu sen vaatimaksi prosessiajaksi 15min. Vastaavasti kuvataan myös aika eri prosessien välillä, kuten tässä on arvioitu 0-1,5 päivää. Kun koko

prosessi on kuvattu tällä tavoin, saadaan selville kokonaisprosessin läpimenoaika (tässä tapauksessa 1,5 päivää) ja aktiivinen prosessiaika (tässä yhteensä 185min). Usein asiakasarvoa kasvattava prosessiaika on lähtötilanteessa hyvin pieni (alle 10 %) suhteessa kokonaisprosessin läpiaikaan.

Damelio (2011, s.145–148) kuvailee viittä erilaista metodia arvovirran prosessikartan luomiseen. Ensimmäinen metodi on *luoda kartta itse*, jos kyseinen henkilö omaa riittävät tiedot prosesseista ja arvovirtakartoituksen tekemisestä. Tällä metodilla saadaan arvovirtakartoitus tehtyä nopeasti, mutta muu ryhmä jää ulkopuolelle, eikä menetelmä ole omiaan vahvistamaan ryhmätyötä. Toisena metodina hän mainitsee *kahdenkeskiset haastattelut*, joiden avulla prosessikartta saadaan hahmoteltua. Hahmottelun jälkeen olisi hyvä käydä saatu kartta vielä läpi haastateltujen henkilöiden kanssa ja varmistaa kartan oikeellisuus. Tämä metodi toimii parhaiten, jos haastattelija on hyvin valmistautunut, etsii tietoa rajatusti, omaa hyvät kuuntelu ja kyselytaidot, pystyy nopeasti yhdistelemään tietoa sekä pystyy olemaan riittävän joustava keskittymisen kuitenkin herpaantumatta. Kolmantena metodina Damelio määrittelee *ryhmätyöskentelyn*. Siinä järjestetään istunto tai palaveri jo olemassa olevalla työryhmälle, joka työskentelee normaalistikin yhdessä. Tässä istunnossa osaava ohjaaja auttaa ryhmää luomaan oman työnsä arvovirtakartoituksen. Tämä tapa luo suurimmat vuorovaikutukset toimittajien, työntekijöiden ja asiakkaiden välille. Kartan luominen yhdessä myös vahvistaa omistajuuden tunnetta prosesseista ja työstä. Ohjaajan tehtävänä on tarjota rakenne, perussäännöt, yleiset käytännöt, esimerkkejä, opetusta ja tarkkailla ryhmän vuorovaikutusta ja ryhmätyöskentelyä. Istunnon tärkeänä päämääränä on syventää ryhmän luontaista ymmärrystä työprosesseista ja kehittää ongelmienratkaisukykyä. Arvovirtakartta on tässä tapauksessa käytännöllinen sivutuote. Neljäntenä metodina on *kerätä aiheeseen liittyvät dokumentit yhteen* ja pyrkiä luomaan kartoitus niiden avulla. Tämä kattaa sekä viralliset, että epäviralliset dokumentit. Tämä auttaa myös ryhmätyöskentelyssä, kun dokumentit toimivat ikään kuin palapelin osina täydentäen ja auttaen prosessikartan luomisessa. Viidentenä metodina Damelio mainitsee *tarkkailun*, jonka avulla mahdollistetaan oikea-aikainen oppiminen, syy-seuraus yhteyksien havainnoiminen ja työn virtauksen tarkkaileminen. Ohjaajan tulisi tarkkailla hänen mukaansa ryhmän työskentelyä, jotta voi sopivilla esimerkeillä ja korostuksilla ohjata ryhmän toimintaa sopivaan suuntaan.

Damelio (2011, s.148–152) ohjeistaa myös arvovirtakartoituksen istunnon pitämistä käytännön vinkeillä. Hänen mukaansa ennen arvovirtakartoituksen istunnon pitämistä, tulisi asettaa selvä ja kiinnostava tavoite arvovirtakartan luomiselle. Istuntoon hän suosittelee valitsemaan oikeat ihmiset, joilla on riittävät tiedot käsiteltävistä prosesseista, ovat kiinnostuneita prosessin parantamisesta ja voivat olla paikalla koko istunnon ajan. Myöskin prosessien asiakkaan ja toimittajien edustaja olisi hyvä saada mukaan, sekä myöskin prosessien ulkopuolinen tarkkailija. Istunnon ohjaajan tulisi Damelion suosituksen mukaisesti tuoda istunnolle sopivat monisteet, jotka auttavat asioiden nimeämiskäytännöissä, symbolien käyttämisessä ja esimerkkikarttojen avulla auttaa ryhmää alkuun kartoituksen

tekemisessä. Alussa ohjaajan on myös hyvä opastaa ja selittää karttojen tarkoitusta ja tuoda sopivin esimerkein esiin kartoituksen päämäärä ja perussääntöjä sen luomiseen. Perussääntöinä hän mainitsee esimerkiksi, että alussa on hyvä lähteä suuripiirteisemmällä prosessikartalla liikkeelle ja täydentää sitä kartoituksen edetessä, kannustamista keskusteluun, estää syylistäminen ja virheiden osoittelu, pyrkimys laajaan tiedonkeräämiseen, virtauksen ja prosessin ajattelu ilman henkilöitymistä ja ”roskakorin” ylläpitämistä (lista kartoituksen ulkopuolisista odottavista ja ratkaisemattomista asioista). Hän suosittelee myös prosessin läpikäymistä. Se olisi parempi käydä läpi takaperin, asiakkaan työn vastaanotosta tilauksen tai toimitusprosessin alkusysäykseen asti. Lisäksi Damelio suosittelee riittävän suuren huoneen varaamista riittävine tarvikkeineen (post-it lappuja, kirjoituspaperia, kyniä, teippiä). (Damelio 2011, s.148–152)

## 2.6 Kirjallisuustutkimuksen yhteenveto

Tämän työn kirjallisuustutkimus lähti liikkeelle siitä, miten Lean on ajan kuluessa muuttanut ja kehittynyt. Alussa Lean on ollut pelkästään tuotannon toimintamalli, mutta voi toimia nykyään koko yrityksen arvojärjestelmän perusteena, toimintafilosofiana. Lisäksi yrityksen periaatteet voivat perustua Leaniin, sekä strategisella, että operatiivisella tasolla. Lean tarjoaa monia eri tasoilla olevia työkaluja yrityksen toiminnan kehittämiseen ja niiden avulla toiminnan tehokkuutta ja virtausta saadaan kehitettyä yhä paremmaksi. Kaiken tärkeimpänä työkaluna tässä työssä nousee esiin arvovirtakartoitus, koska se toimii perustana lähes kaikelle Lean-pohjaiselle kehitykselle. Arvovirran kartoittamista käsiteltiin luvussa 2.5 (Arvovirtakuvauksen luominen), joka myös toimii pohjana tämän työn empiiriseen tutkimukseen ja tarkasteluun.

Asiakasarvon määrittäminen ja sen muodostuminen on arvovirtakartoituksen ohella yksi kulmakivistä, johon Leanin mukainen kehitystyö perustuu. Asiakasarvon muodostumista käsiteltiin kappaleessa 2.4, jossa tutkittiin siihen vaikuttavia asioita ja miten asiakasarvo eroaa kuluttajien ja yritysten näkökulmasta tarkasteltuna. Tutkimuksen mukaan kilpailuetuun vaikuttaa kolme eri ulottuvuutta, joiden avulla yritys pystyy kilpailemaan markkinoilla muiden yritysten kanssa. Asiakasarvon määrittelyssä on kuitenkin myös omat haasteensa, sillä asiakasarvo ei aina määräydy yksiselitteisesti. Asiakasarvo on perustana arvovirtakartoituksesta saatavalle virtauksen prosessikuvaukselle, jonka avulla tehdään päätöksiä jatkotoimenpiteistä. Erilaisia menetelmiä varsinaiselle kehitystyölle on käytössä paljon ja niiden tarkoituksenmukainen käyttö riippuu paljon tilanteesta ja kehitystarpeesta. Osa näistä menetelmistä on mainittuna kappaleessa 2.2, jossa tutkimuksen kanalta tärkeimmät menetelmät ovat kuvattuna.

### 3. EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT

Seuraavissa kappaleissa käydään läpi tutkimuksen kohteena olevaa yritystä, tutkimukseen liittyvää teoreettista viitekehystä, sekä empiirisen tutkimuksen käytännön toteutusta. Kappaleen alussa kuvataan kootun aineiston analysointia, kohdeyrityksen toimintaa ja sen organisaatiota niiltä osin, jotka liittyvät empiirisen tutkimuksen piiriin. Tämän jälkeen määritellään tutkimukselle teoreettinen viitekehys, tutustutaan empiirisen tutkimuksen lähtökohtiin ja tutkimuksen lähtötietojen keräämisen metodeihin.

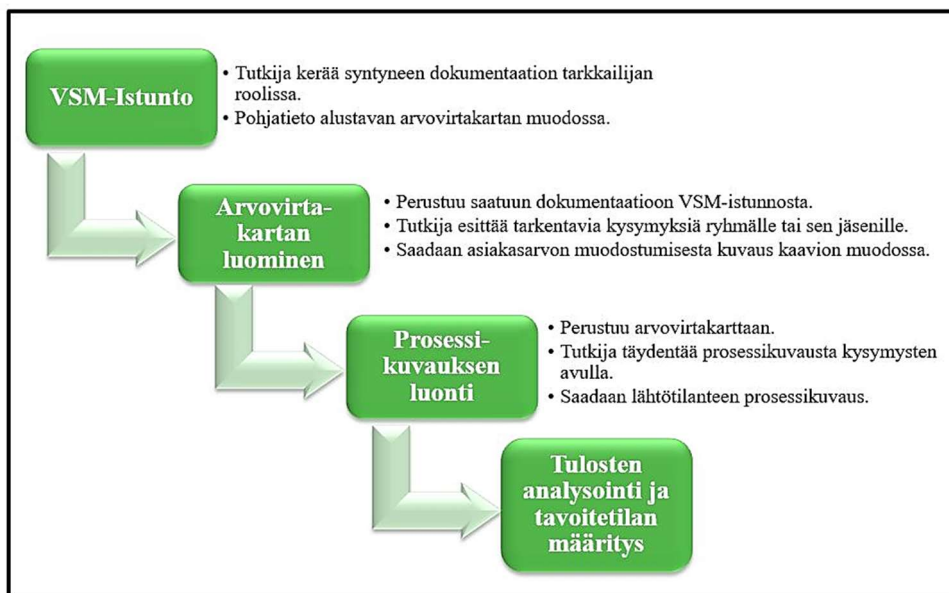
#### 3.1 Kootun aineiston analysointi

Tässä tutkimuksessa pyritään aineiston analyysissä ymmärtämään kuvattavaa prosessia. Ymmärtämään pyrkivässä lähestymistavassa käytetään tavallisesti laadullista analyysiä ja päätelmien tekoa (Hirsjärvi et al. 2009, s.224). Aineiston analysointi tapahtuu tutkijan havainnointien ja arvovirran kartoitusistunnoista saatavien muistiinpanojen, sekä istunnosta saatavan dokumentaation pohjalta. Analyysissä on tavoitteena luoda puitteet tavoitetilan määrittämiselle saatujen arvovirtakarttojen perusteella. Analyysissä lähtötilanteiden arvovirtakartoista saadaan muodostettua toimitusprosessien kokonaiskuva ja niiden avulla pyritään muodostamaan käsitys mahdollisista parannuskohteista. Arvovirtakarttoituksen eduista on tarkemmin kerrottu kappaleessa 2.5.2.

Hirsjärven ja kumppanien mukaan kerätyn aineiston analyysi, tulkinta ja johtopäätösten teko on tutkimuksen ydinasia. Heidän mukaansa empiirisessä tutkimuksessa päästään aineistosta tekemään päätelmiä vasta esitöiden jälkeen. *Ensimmäisessä esityövaiheessa* aineiston järjestämisessä on *tietojen tarkastus*. Aineistosta tulee tarkastaa virheellisyydet ja puutteellisuudet. *Toisena vaiheena on tietojen täydentäminen*. Kolmantena ja viimeisenä vaiheena on *aineiston järjestäminen* tiedon tallennusta ja analyysijä varten. Lisäksi Hirsjärvi ja kumppanit kuvaavat analyysiä vaiheittain etenevänä, jossa ensiksi kerätään aineisto, sitten kuvataan se, jonka jälkeen aineisto luokitellaan, yhdistetään ja saadaan selitykset asioille. He kuitenkin lisäävät, että tutkimus ei ole valmis vielä silloin, kun tulokset on analysoitu, vaan tulokset olisi selitettävä ja tulkittava. Tulkinnalla tässä tarkoitetaan sitä, että tutkija pohtii analyysin tuloksia ja tekee niistä omia johtopäätöksiä. (Hirsjärvi et al. 2009, s.221–229)

Kuva 16 esittää tutkimuksen empiirisen osuuden etenemisprosessia. Edellä kuvatun VSM-istunnon perusteella saatiin pohjatieto, jonka tutkija syötti excel-taulukon muodossa olevaan tiedostoon. Tähän tallennettiin tiedot istunnossa määritetyistä rooleista ja prosessin aktiviteeteista. Tässä vaiheessa (ensimmäinen esityövaihe: tietojen tarkistus)

tutkija tarkensi lähtötietoja kyselemällä istunnoissa mukana olevilta henkilöiltä tarkennuksia, mikäli hän huomasi selviä puutteita tai virheitä.



**Kuva 16.** Tutkimuksen empiirisen osuuden eteneminen.

Arvovirtakartan luomisen jälkeen tutkija luo arvovirran muodostumisesta prosessikuvaus, jossa kuvataan käytössä olevat työvälineet ja tiedon liikkuminen asiakasarvon muodostumisen lisäksi. Tässä vaiheessa tutkija tarkensi edelleen lähtötietoja asianomaisilta, mikäli katsoi tarpeelliseksi (toinen esityövaihe: tietojen täydentäminen). Tämän jälkeen tutkija pystyi luomaan arvovirran muodostumisen lähtötilanteen prosessikuvaus. Muodostuneesta prosessikuvauksesta tutkijan on mahdollista tehdä omia johtopäätöksiä, sekä selittää ja tulkita saatuja tuloksia. Nämä tulkinnat perustuvat tutkijan pitkälliseen (lähes 20v.) alan työkokemukseen, sekä tässä työssä esitettyyn teoriaan.

### 3.2 Yrityksen ja organisaation kuvaus

Tutkimukseen liittyi kaksi eri Valmetin huolto- ja kunnossapitotoiminnan lokaatiota, Pori ja Raisio. Valmetilla on Suomen tasolla huoltoon ja kunnossapitoon liittyviä toimintoja sijoitettu usealle eri paikkakunnalle (Kaukua, Pori, Raisio, Tampere, Turku, Valkeakoski, Ulvila, Juankoski, Jyväskylä, Varkaus, Espoo, Inkeroinen, Järvenpää ja Vantaa), mutta tähän diplomityöhön valikoituivat ainoastaan edellä mainitut kaksi yksikköä. Yhtenäistä molemmille yksiköille on se, että toimitukset ovat pääsääntöisesti projektiluonteisia, joiden toimitusprosessista organisaatio huolehtii itsenäisesti.

Molemmat lokaatiot toimivat erilaisten paperin ja sellun valmistukseen liittyvien teknologioiden ja prosessien parissa. Raision yksikön ydinosaaminen keskittyy sellutehtaiden ilmalaittepuolen kunnossapitoon ja korjauksiin, kun taas Porin yksikkö toimii sellutehtaan puunkäsittelyn ja kuivauskoneen prosessialueilla laitteiden korjauksissa ja kunnossapi-



dossa. Molempien toimintaan liittyy kiinteästi myös yhteistyö asiakkaiden ongelmien ratkaisemiseksi ja tuotantoprosessien tehostamiseksi. Tällä kehitystyöllä tehtaot pyrkivät vastaamaan paremmin asiakkaiden vaatimuksiin lopputuotteiden osalta

Molemmat tutkimukseen (projektikategoriat C&D, Taulukko 1) liittyvät organisaatiot ovat pieniä ja dynaamisia. Organisaatiot tuottavat asiakkaan tarpeiden mukaisesti joko tuotteita tai erilaisia asiantuntijapalveluita. Samalla henkilöllä saattaa olla toimitusprosessiin liittyen useita erilaisia tehtäväkuvauksia ja projektiin liittyvät toiminnot koordinoitua ja suoritetaan pääsääntöisesti sisäisesti omassa yksikössä. Molempien tutkimukseen liittyvien kohteiden toimitusprosessin ydinryhmän koko on keskimäärin 3-6 henkilöä. Asennus- ja käyttöönottovaiheessa saattaa olla kuitenkin mukana useampiakin henkilöitä, riippuen asennus- ja käyttöönottoaikataulusta. Palvelujen tuottamisessa ydinryhmä saattaa olla vielä pienempi. Erilaisten mittaus- ja analyysipalvelujen ollessa kyseessä, on ydinryhmän koko usein ainoastaan 1-2 henkilöä.

### **3.3 Teoreettinen viitekehys asiakasarvon muodostumiselle**

Tämän tutkimuksen teoreettinen viitekehys muodostuu tässä työssä esitetystä teoriasta. Tämä viitekehys on tarkoitettu toimimaan pohjana empiiriselle tutkimukselle ja se on muodostettu yhdistämällä teoriaa Leanin tavoitteista ja menetelmistä, asiakasarvosta ja arvovirran määrittelemisestä. Edellä mainittujen eri teorioiden soveltamisesta tässä työssä syntyy viitekehys, joka on diplomityötä varten koottu kokonaisuus. Perimmäinen tarkoitus viitekehyksellä on, että se auttaa tutkijaa vastaamaan johdannossa esitettyyn tutkimuksen pääkysymykseen, sekä pääkysymystä täydentäviin alakysymyksiin. Tutkimuksen kysymyksiin vastaamalla on tavoitteena saada parannusta toimitusprosessissa muodostuvan asiakasarvon tehostamiseen, toimintatapojen määrittelyyn, uusien toimintatapojen kehittämiseen, sekä löytää tehokas menetelmä Leanin käyttöönottoon. Taulukko 6 kokoaa tämän työn teoreettisen viitekehysten yhteen.

**Taulukko 6. Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen kooste**

<b>Toimenpide 1. Asiakkaan kokema arvo ja arvon määrittely</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiakasarvon muodostuminen organisaatiossa (Kappale 2.4).</li> <li>• Asiakkaiden tarpeiden ymmärtäminen, sekä asiakkaan kokema arvo.</li> </ul>
<b>Toimenpide 2. Arvovirran määrittely</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvovirtakuvauksen luominen ja miksi arvovirtakuvaus on tärkeä (Kappale 2.5).</li> <li>• Arvovirtakuvauksen viisi perusaskelta ja kuusiportainen kehitysprosessi, sekä kartoituksen esiintuomat edut.</li> </ul>
<b>Toimenpide 3. Toimitusprosessin kehittäminen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mihin Leanin avulla pyritään ja millaisia menetelmiä voidaan käyttää (Kappale 2.2).</li> <li>• Hukan minimoiminen, vaihtelu ja virtaustehokkuuden kolme luonnonlakia.</li> <li>• Leanin viisi pääperiaatetta ja hukan minimointityökalut.</li> </ul>
<b>Toimenpide 4. Toimintamallien määrittely</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toimitusprosessin tavoitetilan määrittelyn teoria (Kappale 2.1)</li> <li>• Lean filosofiana ja ajatusmallina, sekä TPS-talo</li> <li>• Miten Lean sovitetaan asiantuntijaorganisaatioon (Kappale 2.3)</li> <li>• Käyttöönoton toimitasuunnitelman malli.</li> </ul>
<b>Toimenpide 5. Jatkuvan kehityksen polun määrittäminen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulosten analysointi ja kehitysehdotukset (Kappale 5)</li> </ul>

Ensimmäisenä toimenpiteenä teoreettisen viitekehyksen taulukossa on asiakkaan kokema arvo ja sen määrittely. Tässä työssä asiakkaan kokemaa arvoa ei erikseen selvitetty suoraan asiakkailta vaan pitäyduttiin aikaisempiin luottamuksellisiin keskusteluihin ja asiakkaiden palautteisiin heidän tärkeiksi kokemista asioista sekä toimitusprojekteissa, että yhteistyössä. Tähän kuitenkin sisältyy riski, että kohdeyrityksen määrittelemä asiakasarvo ei vastaa todellisten asiakkaiden tarpeita. Tutkimuksessa mukana olleiden henkilöiden pitkällisen kokemuksen perusteella päädyttiin kuitenkin määrittelemään asiakasarvo, jonka perusteella toimitusprosessia kehitetään asiakkaan kannalta katsottuna paremmaksi.

Toisena toimenpiteenä viitekehyksessä on arvovirran määrittely. Arvovirtakuvaus on Lean-toiminnan kannalta katsottuna tärkein yksittäinen toimenpide. Arvovirtakuvaukset luodaan työn empiirisessä osiossa erillisinä ryhmätöinä. Nämä ryhmät ovat tarkasti valittu erilaisista henkilöistä ja toimenkuvista, jotta saatiin mahdollisimman hyvä ja tarkka mallinnus todellisten toimitusprojektien tapahtumista puutteineen ja virheineen. Arvovirtakuvaukset tehtiin istunnoissa käsin post-it lappujen avulla, joista tutkija loi varsinaisen arvovirtakuvauksen. Tämä osuus pyrkii vastaamaan tutkimuksen alakysymykseen siitä, mikä on arvovirran nykytila arvovirtakartoituksen perusteella.

Teoreettisessa viitekehyksessä kolmantena toimenpiteenä on toimitusprosessin kehittäminen. Tässä vaiheessa prosessista tunnistetaan ja poistetaan hukkaa, pyritään minimoidaan vaihtelu ja parantamaan toimitusprosessin virtausta. Toimitusprosessissa mahdolli-

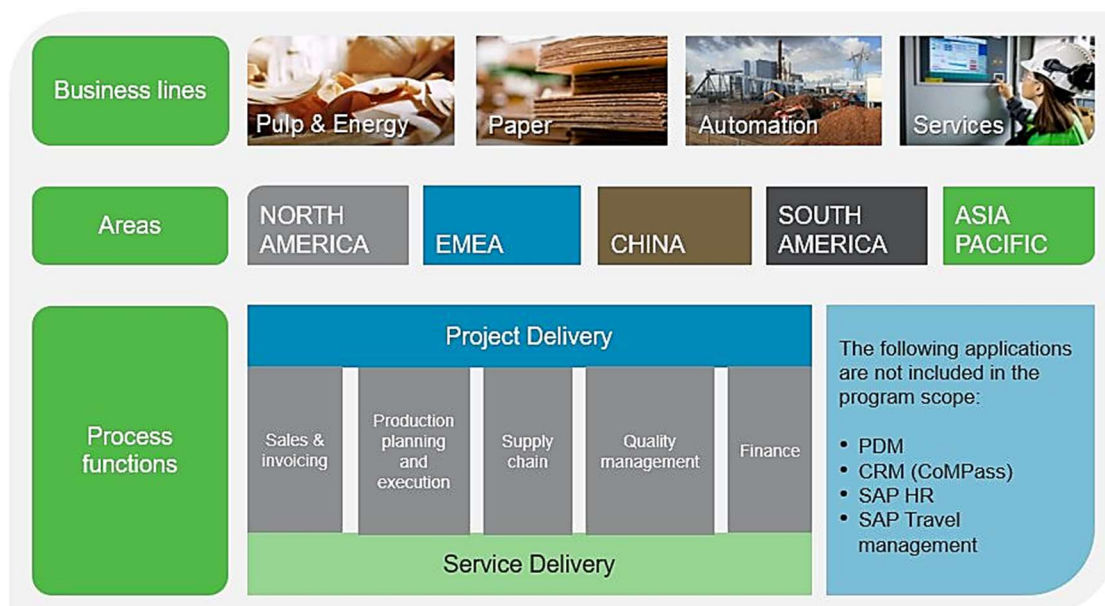
sesti esiintyviä hukkia esittää Kuva 5. Näiden hukkien minimoiseksi on tässä työssä esitelty erilaisia työkaluja kappaleessa 2.2.2. Tässä osuudessa pyritään vastaamaan tutkimuksen alakysymykseen: Miten toiminnan tuottavuutta voidaan parantaa?

Neljäntenä toimenpiteenä on parannetun toimintamallin määrittely, joka pohjautuu työssä esitettyyn teoriaan ja tehtyyn arvovirtakartoitukseen. Tässä yhteydessä määritetään toimitusprosessin tavoitetila, jolloin saadaan vastaus yhteen tutkimuksen alakysymykseen. Samalla ehdotetaan parannettua toimintamallia, jolloin osaltaan vastataan tutkimuksen alakysymykseen siitä, miten toimitusprosessin tavoitetilaan voidaan päästä.

Viidentenä ja viimeisenä kohtana teoreettisessa viitekehyksessä on esitetty jatkuvan kehityksen polun määrittäminen. Tässä osuudessa pyritään lopulta vastaamaan tutkimuksen pääkysymykseen: Miten määritetään asiakasarvon muodostuminen kohdeyrityksen toimitusprosesseissa Lean-menetelmiä käyttäen?

### **3.4 Lähtötilanteen kartoitus ja tiedonkeruumenetelmät**

Tämän tutkimuksen lähtötilanteena oli se, että kohdeyrityksen määrittelemiin strategiaan tavoitteisiin kuului yhtenä osana erinomaisesti hoidetut toimitusprosessit (Process functions). Tällä tavoitteella pyritään uudistamaan ja parantamaan yrityksen toimintakykyä, jolloin mahdollistetaan yhä parempi asiakaspalvelu. Lean-ajatusmallin mukaiset prosessit ja toimintatavat hyödyttävät toimitusprosesseja ja luovat harmoniaa ja standardeja eri prosessien välillä. Kuva 17 esittää strategisten tavoitteiden laajuutta kohdeyrityksen toiminnassa. Tavoitteet määriteltiin koko yrityksen tasolla koskemaan neljää liiketoimintalinjaa (Sellu ja Energia, Paperi, Automaatio ja Palvelut), viittä eri maantieteellistä aluetta, sekä kaikkia toimitusprosessien osa-alueita.



**Kuva 17.** Strategisten Lean-tavoitteiden laajuus kohdeyrityksessä. (Lähde: yrityksen sisäinen materiaali)

Lähtökohtaisesti tutkimuksen piiriin määriteltiin palveluiden (Service delivery) koko toimitusprosessi, sisältäen myynnin ja laskutuksen, suunnittelun ja toteutuksen, toimitusketjun, laadun varmistuksen sekä taloushallinnon. Strategian jalkauttaminen ja Lean-ajatusmallin vieminen työntekijöiden jokapäiväiseen työhön on tarkoitus tehdä pienillä askeleilla ja jatkuvalla kouluttamisella. Koko yrityksen henkilökunnalle luotiin intranet-pohjainen tietoisuus ja koulutusaineisto, jonka loppukoe tuli suorittaa hyväksytysti. Tällä tavoin saatiin varmistettua yhtenäinen lähtötaso tuleviin syventäviin koulutuksiin.

Varsinaisten arvovirtakartoitusistuntojen (VSM-istunto, Value Stream Mapping-istunto) alussa pidettiin lyhyt ja tiivis koulutus ja kertaus Leanista. Tällä koulutusosuudella pyrittiin varmistamaan se, että kaikki henkilöt tietävät perusasiat Leanista ja istunnon tavoitteet. Tähän koulutukseen käytettiin suhteellisen iso osa ajasta, jotta kaikki mukana olleet henkilöt saatiin samalle tasolle Lean-tietämyksen kanssa. Samalla saatiin motivoitua ihmiset mukaan ja ymmärtämään arvovirtakartoituksen tärkeys. Motivointi ja tiedon syventäminen tapahtuivat sellaisilla käytännön esimerkeillä, jotka koskettivat heidän omaa työtä kyseisessä organisaatiossa.

Tutkimukseen sisältyy kaksi VSM-Istuntoa, yksi Raisiossa ja yksi Porissa. Raision istunto pidettiin 20.10.2016 Raision toimistolla ja Porissa vastaava istunto pidettiin 8.11.2016. Molempien VSM-istuntojen koulutukset tehtiin samojen henkilöiden toimesta ja identtisillä koulutusmateriaaleilla, jotta tuloksien vertailukelpoisuus olisi mahdollisimman hyvä muiden yksiköiden välillä (myös jo aikaisemmin muissa yksiköissä käytetty samoja koulutusmateriaaleja). Istuntoihin kutsutut henkilöt olivat etukäteen mietitty tarkkaan, jotta saatiin koko toimitusprosessi siihen liittyvine eri osa-alueineen katettua. Käy-

tännön ongelmaksi tahtoi muodostua kyseisten henkilöiden aikataulujen yhteensovittaminen niin, että istuntojen pitäminen oli ylipäättään mahdollista. Istunnot saatiin kuitenkin lopulta pidettyä siten, että mukana olivat hyvinkin kattavat tietotaidot omaavat henkilöt. Tällöin todellisen toimitusprosessin tapahtumien kuvaaminen ja kirjoittaminen ylös oli sujuvaa ja todenmukaista. Tutkijan rooli näissä istunnoissa oli toimia ryhmän toiminnan tarkkailijana ja kerätä huomioita ja muistiinpanoja sen toiminnasta myöhempää käyttöä varten.

Tiedon kerääminen ja arvovirtakartan tekeminen tapahtui samalla tavalla molemmissa istunnoissa. Alkuvaiheen koulutuksen ja pohjustuksen jälkeen, kun kaikilla oli istunnon tavoitteet tiedossa, ryhmä mietti ja valitsi heidän mielestään hyvä esimerkkiprojektin. Tämä esimerkkiprojektin tuli olla tyypillinen toimitusprojekti, joka vastaisi suurta osaa yksikön nykyisistä ja mahdollisista tulevista projekteista. Tällöin saatavan arvovirtakartan soveltuvuus käytännön toimintaan olisi kattava. Valitun esimerkkiprojektin prosessi kirjattiin ylös pitkältikin teoriassa esitetyn kappaleen 2.5.3 mukaisesti. Ensimmäiseksi mietittiin yhdessä projektin prosessiin liittyviä rooleja. Nämä roolit (esimerkiksi suunnittelu, myynti, osto, logistiikka) kirjattiin ylös post-it lapuille ja sijoitettiin ryhmän päätöksellä sopivaan järjestykseen. Tässä vaiheessa istunnon vetäjä saattoi auttaa ryhmää hie-  
man eteenpäin, mikäli huomasi tähän tarvetta. Auttaminen tapahtui kuitenkin aina siten, että esitettiin esimerkiksi lisäkysymyksiä, jolloin ryhmä itse teki johtopäätökset (johtat-  
telun avulla) ja myöskin päätökset. Varsinaisiin päätöksiin tutkija ja kouluttaja eivät pyr-  
kineet vaikuttamaan millään tavalla.

Prosessin aktiviteetit kirjattiin myöskin post-it lapuille ja nämä sijoiteltiin ryhmän mie-  
lestä sopiville rooleille. Aktiviteettien kirjaamisessa lapuille käytettiin värikoodeja siten,  
että ryhmän mielestä asiakasarvoa luovat aktiviteetit kirjattiin vihreälle lapulle ja hukat  
punaisille lapuille. Keltaisille lapuille taas kirjattiin sellaiset aktiviteetit, joiden ei katsottu  
olevan hukkaa, mutta ei myöskään luovan asiakkaalle lisäarvoa. Alussa pyrittiin suhteel-  
lisen nopeaan etenemiseen, sillä lappujen siirtely ja tarkennukset oli työtavasta johtuen  
helppo toteuttaa. Kun toimitusprosessin aktiviteetit oli saatu pääpiirteissään kuvattua,  
mietittiin sitten kyseisten aktiviteettien tarvitsemaa aikaa. Samoihin post-it lappuihin  
merkittiin minimi- ja maksimiaika (jos mahdollista, muulloin toteutunut aika), joka kuluu  
tyypillisesti kyseiseen toimintaan. Nämä ajat ovat merkittyinä arvovirtakartoituksen pro-  
sessikuvaukseen. Samassa yhteydessä aktiviteetille kirjattiin ylös, mitä järjestelmää esi-  
merkiksi käytetään toimintoa suoritettaessa. Onko kyseessä puhelin, sähköposti, word tai  
joku muu järjestelmä. Tällä tavalla saadaan kuvattua tiedon liikkuminen toimitusproses-  
sin ympärillä, jolloin kokonaiskuva toimitusprosessista tarkentuu.

### 3.4.1 Rasion yksikön projektikuvaus

Arvovirran kartoitusistunnossa päädyttiin valitsemaan projekti, jonka toiminnan koh-  
teena oli paperikoneen ajettavuusjärjestelmien huolto. Ajettavuusjärjestelmiin kuulu lait-  
teet, joilla tuetaan radan kulkua paperikoneessa. Tuotannon kannalta nämä laitteet ovat

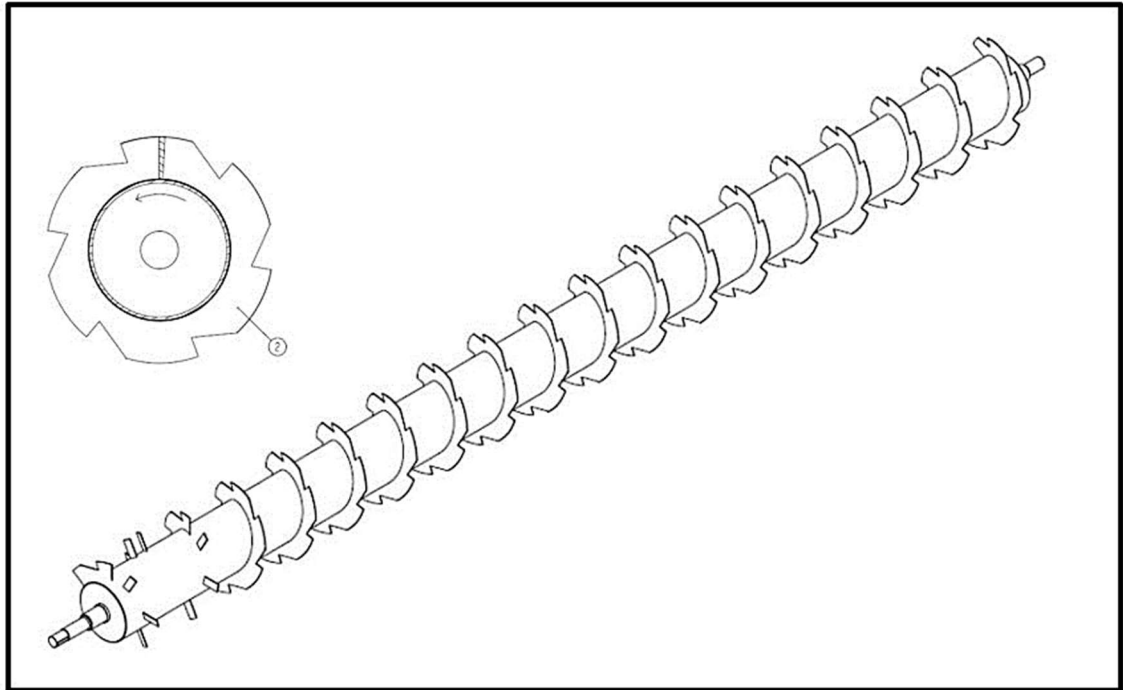
tärkeitä, sillä mitä parempi radan tuenta on, sitä vakaampaa on myös radan käyttäytyminen. Tämä mahdollistaa paperikoneelle korkeamman nopeuden ja siten myös korkeamman tuotantotason. Huoltotoimilla on siten suora vaikutus asiakkaan saamaan hyötyyn.

Ajettavuuslaitteiden toiminta perustuu oikeaan ilmamäärään. Joihinkin komponentteihin puhalletaan ilmaa ja osasta imetään. Tämä ilma on osittain tai kokonaan huuvan kiertoilmaa, jossa on aina mukana myös epäpuhtauksia. Nämä epäpuhtaudet yhdessä esim. öljyvuotojen kanssa aiheuttavat likaantumisongelmia. Tyypillisesti huollossa puhdistetaan kaikki keskeiset laitteet, sekä tarkistetaan niiden asennusmitat. Tarvittaessa komponentit säädetään oikeisiin asennusmittoihin. Tämä säätö on tärkeää, jotta paperiradan reunalepatuksilta tai muilta vastaavilta ongelmilta välttyttäisiin. Mikäli radan tuenta heikkenee ja radan kulku muuttuu levottomaksi, paperikoneen nopeutta on pakko laskea tilanteen vakaannuttamiseksi.

Edellä mainittu huolto tehdään tyypillisesti vuosittain, mutta toisinaan huoltoväli voi olla myöskin lyhempi. Tähän kyseiseen huoltoon liittyi lisäksi vielä yhden vioittuneen komponentin korjaus. Vioittunut komponentti jouduttiin ottamaan irti paperikoneesta korjausta varten. Osa korjaustoimista tehtiin uusilla osilla, osa hitsaamalla ja muilla toimilla. Varaosat piti tilata ja osa osista teettää etukäteen, jotta huoltotoimet onnistuisivat. Projekti sijoittuu projektiluokittelun taulukossa (Taulukko 1) C-kategoriaan. Tämän mukaan projekti on suoraviivainen ja taloudellisilta vaikutuksiltaan kohtalainen hanke. Vastaavan kokoisia projekteja toimitetaan maailmanlaajuisesti kohdeyrityksen kautta vuosittain noin 1000 kappaletta.

### 3.4.2 Porin yksikön projektikuvaus

Arvovirtakartoituksen kohteeksi päätettiin valita kuitulinjan suotimen repijäruuvien toimitus (Kuva 18). Uusi erilainen ruuvi (kokonaispituus noin 12m, halkisija 0,9m) oli tarpeen, koska prosessimuutoksen johdosta ruuvien kautta kulkevan paperimassan pudotuskohta muuttui. Tätä prosessimuutosta oli asiakkaan kanssa yhdessä jo suunniteltu pidemmän aikaa ja myyntiprosessi oli pitkä. Myyntiprosessi sisälsi useita neuvottelukierroksia, sekä teknisistä ratkaisuksista, että kustannuksista. Toimitus piti sisällään laitteen suunnittelun, materiaalit, laitteet, valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen.



**Kuva 18.** *Toimitettavan repijäruuvimallikuva. (Lähde: yrityksen sisäinen materiaali)*

Porin yksikön suunnittelukapasiteetin puutteesta johtuen jouduttiin toimitettavan ruuvimallikuva suunnittelu ottamaan ulkopuolelta, jolloin omaa suunnittelukokemusta ja asiantuntemusta ei saatu käytettyä hyväksi parhaimmalla mahdollisella tavalla. Tämä heijastuikin projektin suunnitteluvaiheessa ylimääräisten tarkastus- ja korjauskierrosten muodossa.

Toimitusprojektin aikataulun tiukkuudesta johtuen materiaalien ja laitteiden tarjouskyselyt jouduttiin tekemään vanhojen kuvien avulla, koska uusia ei ollut käytettävissä kyselyhetkellä. Tehtailla on usein ainoastaan yksi huoltoseisakki vuodessa, jolloin on mahdollista toteuttaa suurempia huoltotöitä ja tämä ruuvimallikuva vaihto haluttiin tehdä seuraavassa mahdollisessa huoltoseisakissa. Tämä aiheutti projektille suuren aikataulupaineen.

Tämä projekti, kuten edellinenkin, sijoittuu projektiluokittelun taulukossa (Taulukko 1) C-kategoriaan. Projekti on luonteeltaan ja kokoluokaltaan tyypillinen pienprojekti, jollaisia Porin organisaation kautta kulkee vuosittain huomattavia määriä.

## 4. ARVOVIRTAKARTOITUSTEN TULOKSET

Tässä luvussa käydään läpi arvovirtakartoitus (VSM)-istuntojen tulokset. Tuloksissa esitetään saadun arvovirran muodostumisen prosessi ja nykytilan arvonmuodostumisen osuus kokonaisprosessista. Prosessit ovat käytännön syistä jaettu pienempiin osiin, jotta kaaviomallinen esitys olisi mahdollista tämän diplomityön esitysmuodon puitteissa. Kuvatuista lähtötilanteista on etsitty Lean-ajatusmallien mukaiset hukat ja ne ovat merkittävänä punaisella.

Projektiluonteiset toimitukset ovat usein yksityiskohdiltaan erilaisia. Tämä johtuu asiakkaiden erilaisista tarpeista, sekä itse toimituksen, että aikataulujen suhteen. Kuitenkin projektiluonteisilla toimituksilla on paljon samanlaisia aktiviteetteja ja osaprosesseja, jotka toistuvat projekteista toiseen. Seuraavissa kappaleissa on käyty läpi tutkimukseen otetut toimitusprojektit, jotka ryhmien (ja tutkijan oman) kokemusten mukaan edustavat kohdeyrityksen tyypillisiä pieniä toimitusprojekteja ja niissä tapahtuvia aktiviteetteja.

### 4.1 Porin toimitusprosessin lähtötilanne

Porin esimerkkitapauksen kohdalla tutkija jakoi saadun arvovirtakartan kolmeen pääkategoriaan. Ensimmäisessä osassa käydään läpi projektin **myyntiprosessi**, jossa ollaan tiiviissä vuorovaikutuksessa asiakkaan kanssa ja pyritään esittämään oikeat ratkaisuehdotukset asiakkaan ongelmiin ja tarpeisiin. Samalla neuvotellaan toimituksen laajuudesta ja vastuualueista, sekä käydään kaupalliset neuvottelut. Myyntiprosessin onnistuessa ja asiakkaan toimittaessa tilauksen, alkaa varsinainen toimitusprosessi. Tämä **toimitusprosessi** on otettu omaksi pääkategoriakseen, koska siinä on useita toimintoja ja tekijöitä. Toimitusprosessissa kommunikointi asiakkaan kanssa on tyypillisesti vähäisempää verrattuna myyntiprosessiin. Tämä johtuu siitä, että myyntiprosessissa määritellään toimitusprosessin laajuus ja aikataulu, jolloin projektiorganisaatio voi toimia itsenäisesti saatujen lähtötietojen mukaisesti.

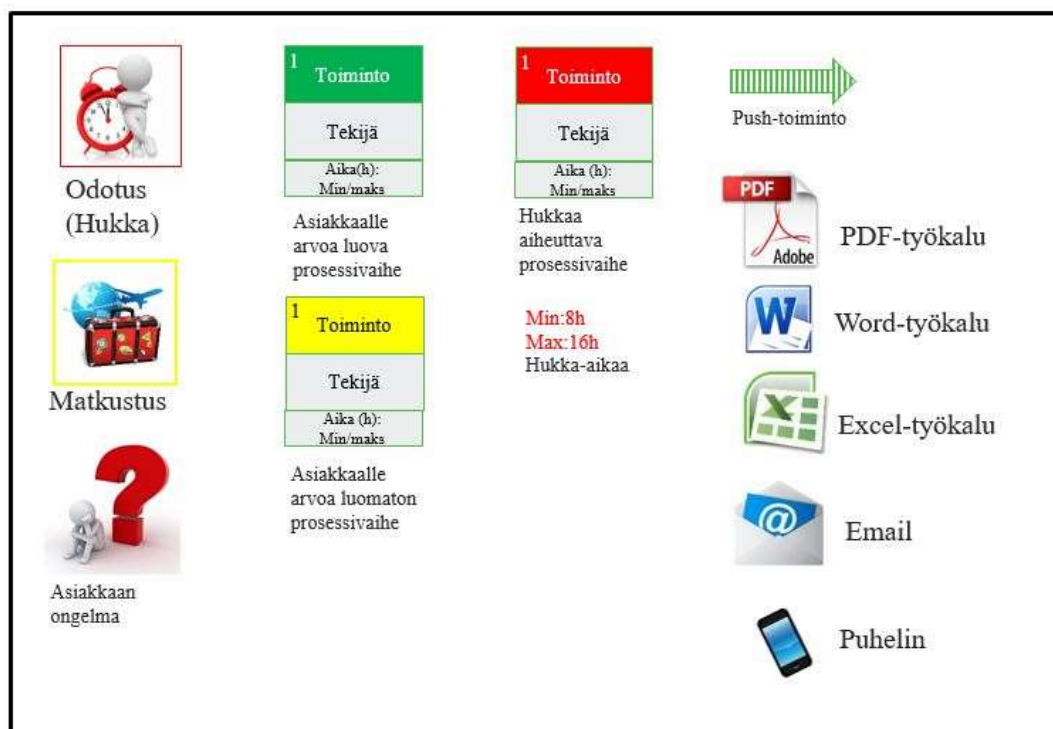
Kolmantena pääkategoriana Porin toimitusprosessissa on **asennusprosessi**, jossa ollaan asiakkaan tiloissa ja tehdään tiivistä yhteistyötä asiakkaan, sekä muiden samalla asennustyömaalla olevien työntekijöiden kanssa. Asennusvaihe onkin usein hyvin kriittinen, sillä asennusajat ovat minimaalisia ja tuotantokatkokset pyritään pitämään mahdollisimman lyhyinä. Asennusvaiheessa työpäivät ovat pitkiä ja virheet tulevat nopeasti esiin. Ennakkovalmisteluita pyritään tekemään etukäteen mahdollisimman paljon, jotta varsinainen tuotantokatkos jäisi lyhyeksi. Asennuksen valmistuessa arvovirran muodostuminen palautuu takaisin toimisto-olosuhteisiin, jossa saatetaan projekti loppuun ja dokumentoidaan asennustyömaan asiat.



Arvovirtakartoituksen istunnossa ensimmäiseksi mietittiin ryhmän kanssa eri rooleja, joita käytännössä projektissa esiintyy. Alussa oli haastavaa löytää erillisiä rooleja, koska projektin pienestä henkilömäärästä johtuen saattoi samalla henkilöllä olla useampiakin rooleja projektissa. Esimerkkiprojektissa toteutui ryhmän mielestä seuraavan lainen roolijako:

- Asiakas
- Myynti
- Tarjoussuunnittelu
- Projektinhoito
- Suunnittelu
- Oma valmistus
- Alihankintavalmistus
- Asennus

Edellä mainitut roolit toimivat arvovirtakartoituksessa eri prosessiasteleiden suorittavana osapuolena. Nämä eri osapuolet voivat kuitenkin sisältää keskenään samoja henkilöitä, mutta toisaalta yksi rooli voi sisältää useampiakin eri henkilöitä. Kuva 19 esittää arvovirtakartoituksessa käytettyjä symboleita. Kartoitukseen kuvattiin odotusajat (hukka), matkustus (ei lisäarvoa asiakkaalle), sekä asiakkaan ongelmatilanteet kuvan esittämällä symboleilla. Lisäksi erityyppiset toiminnot kuvattiin laatikkomaisiin kuvakkeihin, joissa väri indikoi asiakasarvon muodostumista. Samoihin toimintolaatikkoihin merkittiin myöskin tekijät (roolit) ja se, paljonko kyseinen toiminto vie aikaa (minimialia ja maksimialia). Hukka-ajat merkittiin kartassa aina punaisella. Ajan kumuloituminen määritettiin kalenterin (kellon) mukaisesti ilman, että ajan kertymiseen ja sen summautumiseen olisi huomioitu odottavia tai käytettyjä resursseja.

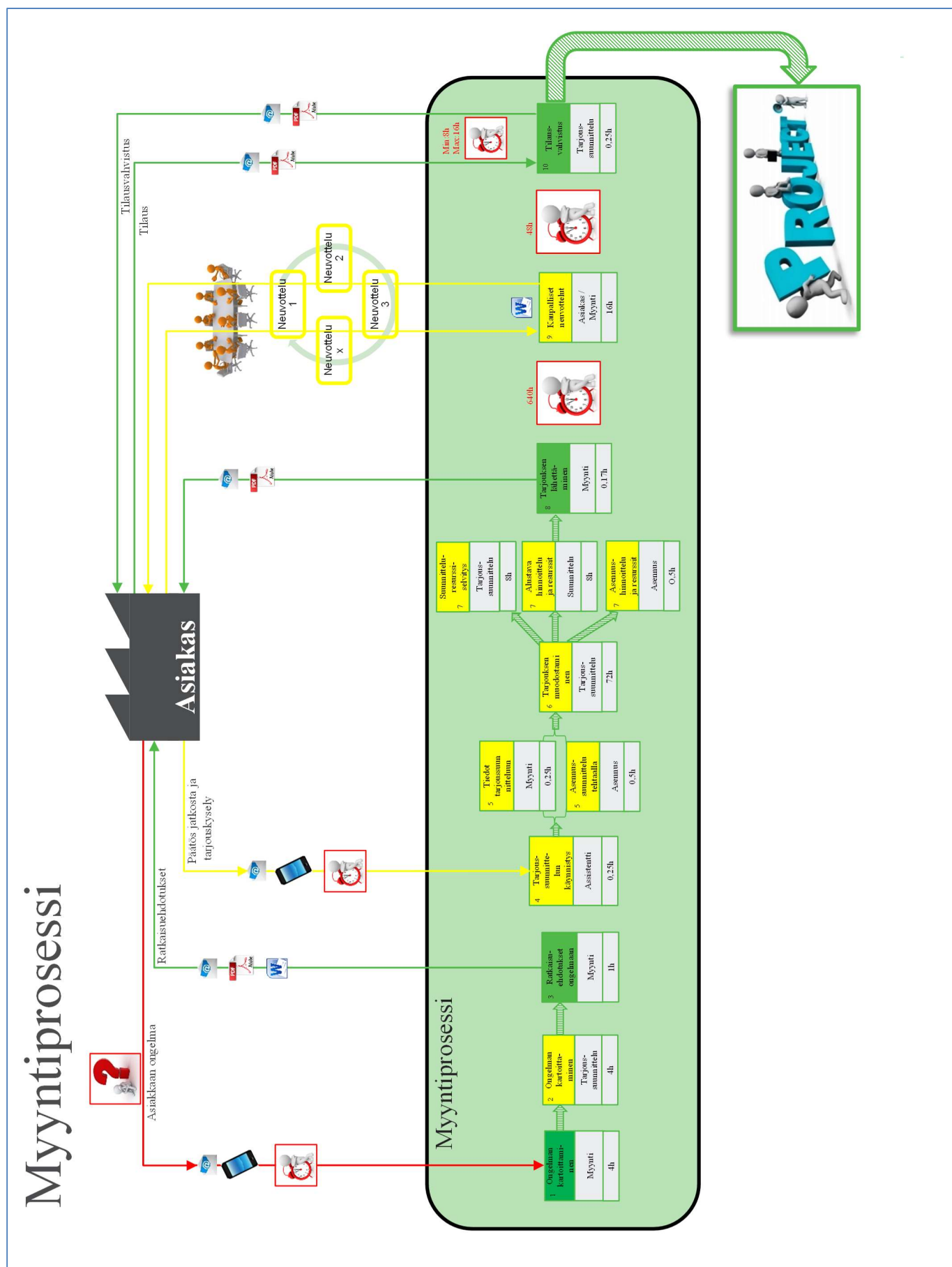


**Kuva 19.** Arvovirtakartoituksen symbolit.

Siirtyminen toiminnosta toiseen on joko push-toiminto (vihreäraitainen nuoli), tai sitten toimintojen välillä on odotusaikaa (hukkaa). Karttaan merkittiin myös käytetyt työkalut, jotka ovat esitettyinä edellä mainitussa kuvassa. Yleisemmin käytettyjä työkaluja ovat PDF-dokumentit, Word-dokumentit, Excel-pohjaiset taulukot, sähköposti (Email) ja puhelin.

#### 4.1.1 Porin myyntiprosessi

Empiirisestä tutkimuksesta tuotettua Porin myyntiprosessin arvovirtakarttaa esittää Kuva 20. Kartassa esimerkkitapauksen myyntiprosessi lähtee liikkeelle asiakkaan ongelmasta, jonka asiakas tuo yrityksen tietoon esimerkiksi puhelimitse, tai sähköpostin välityksellä. Ongelmaa kartoitetaan käymällä asiakkaan luona ja tarkastelemalla asiakkaan prosessia ja siinä ilmeneviä ongelmakohtia. Ongelman kartoitus tapahtuu myynnin toimesta askeleessa 1. Ongelman kartoitus siirtyy myynniltä tarjoussuunnitteluun (askel 2), joka pyrkii luomaan tarkemman alustavan ongelmanratkaisuehdotuksen asiakkaalle. Ratkaisuehdotus toimitetaan myynnin toimesta asiakkaalle (askel 3), jolloin asiakkaalla on tilaisuus päästä arvioimaan toimitettua ehdotusta ja sen toteutuskelpoisuutta. Asiakkaan ollessa tyytyväinen ratkaisuehdotukseen, lähettää asiakas tarjouskyselyn ja tarjoussuunnittelu käynnistetään askeleessa 4. Myynti toimittaa tiedot tarjoussuunnittelijalle ja samalla asennussuunnittelu lähtee käyntiin (askel 5). Askeleessa 6 tarjoussuunnittelu muodostaa koko tarjouksen saatavilla olevista tiedoista, jonka jälkeen selvitetään suunnitteluresurssit, alustava hinnoittelu ja asennuksen hinnoittelu (askel 7).



**Kuva 20.** Porin myyntiprosessin lähtötilanteen arvovirtakartta.

Kun tarjouksesta on saatu yhtenäinen paketti tarvittavine resursseineen, hintoineen ja teknisine yksityiskohtineen, myynti lähettää tarjouksen asiakkaalle (askel 8). Tarjous lähetetään usein sähköpostilla pdf-muotoisena tarjouskirjeenä. Tämän jälkeen myyntiprosessissa on odotusaikaa, sillä asiakas tarvitsee aikaa arvioidakseen saamaansa tarjousta. Asiakkaan kiinnostuessa tarjouksesta he ilmoittavat halunsa kaupallisiin neuvotteluihin, joita saatetaan käydä useita eri kierroksia. Kaaviossa neuvottelukierrokset on kuvattu kaupallisten neuvottelujen yhteyteen, askeleeseen 9. Neuvottelujen päätyttyä asiakas lähettää tilauksen (pienellä viiveellä), jolloin tarjoussuunnittelusta toimitetaan asiakkaalle tilausvahvistus. Tästä askeleesta siirretään tiedot käynnistyvän projektin haltuun (askel 10).

#### **4.1.2 Porin toimitusprosessi**

Porin toimitusprosessin arvovirtakarttaa esittää Kuva 21. Siinä toimitusprosessi alkaa aloituspalaverikutsulla, jonka projektinhoito toimittaa tarvittaville osapuolille askeleessa 11. Aloituspalaveri (askel 12) pidetään lyhyen viiveen jälkeen (8-16h). Palaverissa käydään projektin lähtötiedot läpi siten, että projektissa toimivat osapuolet pystyvät aloittamaan toiminnan mahdollisimman tehokkaasti. Samalla kaikille osapuolille muodostuu yhtenäinen käsitys toimitettavasta kokonaisuudesta. Tämän jälkeen (askel 13) projektinhoito tekee suunnittelutilaukset ja oma valmistus tarkastelee kapasiteettinsa suhteutettuna projektin aikatauluun. Kun oma kapasiteetti on tiedossa, oma valmistus tiedustelee yrityksen ulkopuolelta tarjoukset alihankintavalmistuksesta ja asennuksista (askel 14). Tässä vaiheessa voidaan tarjouksia kysellä useammilta potentiaalisilta toimittajilta ja käydä neuvotteluja eri toimittajien kesken, mutta arvovirtakartoituksessa ryhmä päätti, että niitä ei ole järkevä ottaa tämän toimitusprojektin kartoitukseen mukaan. Toimitusprosessin askeleessa 15 toimitettavan ruuvien suunnittelu käynnistyy ja samaan aikaan alihankintavalmistukselta on saatu tarjouksia toimitettavan ruuvien valmistuksesta. Saadut tarjoukset (työt ja osat) tarkastetaan (askel 16) oman valmistuksen ja projektinhoidon toimesta, jonka jälkeen projektinhoito tilaa hankittavat osat (askel 17).



Toimitusprojektissa toimitettavan ruuvin kaulus tilattiin omalta valmistukselta (askel 18) ja samassa kohdassa asennukselta varattiin tarvittavat resurssit. Askeleessa 19 tilattiin muu osa ruuvista alihankintana. Tämä tilaus tehtiin oman valmistuksen toimesta. Huomioitavaa tässä kohtaa oli se seikka, että ruuvi jouduttiin tilaamaan ennen suunnittelun valmistumista. Seuraavassa askeleessa (askel 20) käynnistyi ruuvin valmistus alihankinnassa, sekä samanaikaisesti jouduttiin suunnittelun toimesta korjaamaan tehtyjä virheitä, jotka tulivat ilmi suunnittelun tarkastuskierröksillä (kaaviossa askeleen 15 ja 20 välillä olevat tarkastelukierrökset). Kun ruuvin suunnittelu valmistui (askel 21), tarkasteltiin suunnitelmat suunnittelutiimin ja oman valmistuksen toimesta (askel 22). Tämän jälkeen oli vielä tarpeellista tehdä tarkastukset ruuville alihankinnan toimesta, jotta varmistuttiin alihankinnassa tehtyjen osien sopivuudesta. Samassa askeleessa (askel 23) käytiin asennussuunnitelma ja turvainfo läpi yhdessä asiakkaan, projektinhoidon ja asennuksen kanssa. Askeleessa 24 todettiin ruuvi ja siihen liittyvä kaulus valmiiksi. Tämän jälkeen projektinhoito piti yhdessä asennuksen kanssa asennus- ja työsuunnittelupalaverin (askel 25), jotta varmistutaan asennuksen sujuvasta toteutuksesta.

Ruuvin valmistuttua (askeleessa 24), se toimitettiin Poriin, jossa valmis laite tarkastettiin vielä kerran (askel 26) ennen kuin se lähetettiin asiakkaalle askeleessa 27. Asennusporukka matkusti samaan aikaan asennustyömaalle. Ruuvi saapui asiakkaalle Kemiin, jossa asiakas suoritti oman tarkastuksensa (askel 28). Samassa askeleessa projektinhoito kävi asennuksen aikatauluja läpi ja sovitti oman asennusaikataulunsa yhteen tehtaalla samaan aikaan toimivien asennuksien kanssa. Tämän jälkeen asiakas pyysi tekemään riskikartoituksen (askel 29). Samaa aikaan alihankintavalmistus laskutti toimitetun ruuvin. Riskikartoitus tehtiin myynnin toimesta asiakkaalle (askel 30) ennen asennuksien alkamista.

### 4.1.3 Porin asennusprosessi

Kuva 22 esittää Porin esimerkkiprojektin asennusprosessin lähtötilannetta. Asennusprosessi alkaa arvovirtakartoituksen askeleessa 31 asennushenkilöstön turvakoulutuksilla ja jatkuu seuraavaksi työlupien haulla (askel 32). Vaaran arviointi tehdään askeleessa 33, jonka jälkeen asennushenkilöstö toteuttaa aluesuojauksen askeleessa 34. Samassa askeleessa asiakas ja projektin hoito sopivat työjärjestyksen ja työmenettelytavat. Tämän jälkeen asennus pääsee purkamaan vanhan ruuvin pois uuden tieltä (askel 35). Seuraavaksi asennustyömaalla huomattiin, että ruuvi ja laakerit eivät olleetkaan siellä missä niiden piti olla, jolloin niitä jouduttiin etsimään tehtaan alueelta (askel 36). Kun osat löytyivät, päästiin asentamaan pudotusputkea askeleessa 37. Pudotusputken asennuksen yhteydessä huomattiin, että alapuolella oli mahdollista palokuormaa (kaapeleita yms. mahdollisesti syttyviä materiaaleja), jolloin jouduttiin järjestämään ylimääräinen palovahti askeleessa 38. Samassa askeleessa raportoitiin tilanteesta asiakkaalle. Askeleessa 39 oli vuorossa ruuvin ja laakerien asennus, sekä asiakkaan suorittamat turvallisuuskierrokset asennustyömaalla. Turvallisuushuomiot tuli myöskin raportoida (askel 40).



Kun osat olivat asennettu, asennus suoritti omat asennustarkastuksensa ja mittauksensa (askel 41). Näillä toimenpiteillä varmistuttiin itse asennuksen oikeellisuudesta. Askeleessa 42 suoritettiin virallisemmat asennustarkastukset yhdessä asiakkaan ja projektin hoidon kanssa, sekä luovutettiin laite asiakkaalle tuotantokäyttöön. Luovutuksen jälkeen asiakas tilasi käynnistysapua (askel 43) samaan aikaan, kun jälkitöiden teko ja siivous olivat käynnissä asennustyömaalla. Seuraavassa askeleessa (44) oli vuorossa asennustyömaan purkaminen. Tämän jälkeen asennushenkilöstö matkusti kotiin ja projektinhoito esimoivat projektin toteutuman perusteella (askel 45). Tämä oli viimeinen varsinaisen projektin vaihe, joka sijoittui asiakkaan asennustyömaalle.

Asennustöiden loputtua arvovirran muodostuminen siirtyi takaisin toimistolle, jossa projektin hoito odotteli laskutusta ja asennus raportoi käytetyt tunnit (askel46). Seuraavaksi projektinhoito lähetti laskun asiakkaalle ja oma valmistus ja asennusporukka keräsi materiaalitodistukset ja hitsaustiedot raportointia varten (askel47). Projektin viimeisessä askeleessa projektihoito toimittaa vaadittavat todistukset ja raportit asiakkaalle ja asennus hyväksyy loput alihankinnasta saapuneet laskut (askel 48). Kun nämä askeleet on suoritettu, todetaan projekti onnistuneesti loppuun suoritetuksi.

#### 4.1.4 Porin arvovirtakartan aikajakauma lähtötilanteessa

Taulukko 7 on yhteenveto arvovirtakartoituksessa saaduista ajoista. Kartoituksen jokaisen askeleen toteutunut aika merkittiin ylös. Sekä minimiaika, että maksimiaika merkittiin, mutta usein toteutuneessa projektissa se oli sama. Jos ei ollut tarkkaa ajallista toteutumaa tiedossa, niin se arvioitiin asiantuntijoiden toimesta kartoituksen yhteydessä. Porin toimitusprosessin kokonaisajaksi saatiin minimissään 2021 tuntia, kun kaikkien eri askeleiden kestoajat laskettiin yhteen. Maksimijaksi saatiin vastaavaksi 2144 tuntia.

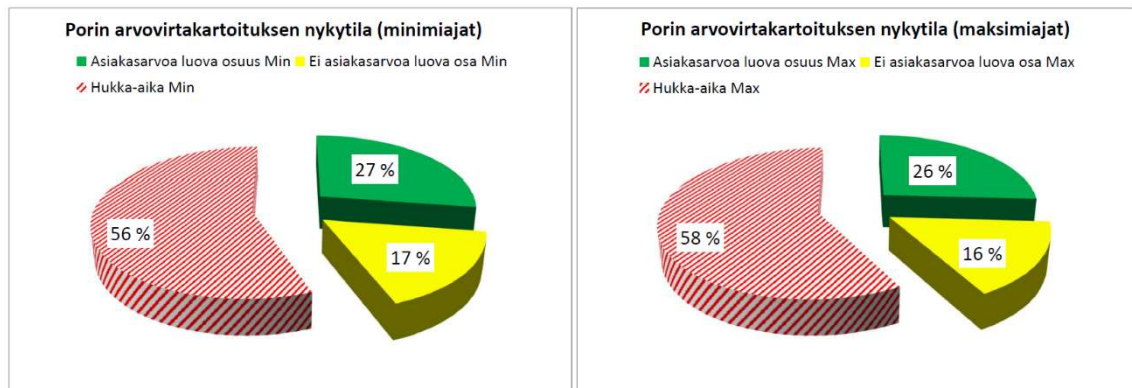
*Taulukko 7. Asiakasarvon muodostuminen Porin toimitusprosessissa ajan funktiona.*

Asiakasarvoa luova osuus	Min	553,6	Asiakasarvon lisäys-%	27 %
Ei asiakasarvoa luova osa	Min	339,3	Ei asiakasarvoa luova kokonaisaika (h)	Kokonaisaika (h)
Hukka-aika	Min	1128,5	1468	2021
Asiakasarvoa luova osuus	Max	554,6	Asiakasarvon lisäys-%	26 %
Ei asiakasarvoa luova osa	Max	344,8	Ei asiakasarvoa luova kokonaisaika (h)	Kokonaisaika (h)
Hukka-aika	Max	1244,5	1589	2144
	Min	Max		
Asiakasarvoa luova osuus päivinä	23,1	23,1		
Ei asiakasarvoa luova osa päivinä	14,1	14,4		
Hukka-aika vuorokausina	47,0	51,9		

Varsinaista asiakasarvona luotiin yhteensä minimissään 553,6 tuntia ja maksimissaan 554,6 tuntia. Prosessin kannalta tarvittaviin, mutta ei asiakasarvoa luoviin askeliin käytettiin aikaa yhteensä minimissään 339,3 tuntia ja maksimissaan 344,8 tuntia. Suoranaista hukkaa kertyi minimissään 1128,5 tuntia ja maksimissaan hukka-aika oli 1244,5 tuntia. Kuva 23 esittää asiakasarvon muodostumisen suhteellisen osuuden piirakkakaavion



avulla, jolloin saadaan havainnollisempi kuva toimitusprosessin kokonaisuudesta esimerkiksi hukkien suhteen.



**Kuva 23.** Arvovirtakartoituksen asiakasarvon muodostumisen suhteelliset osuudet.

Edellä olevasta kuvasta nähdään, että asiakasarvoa muodostuu koko toimitusprosessin osuudesta 26-27% ja toimitusprosessin kannalta välttämättömiä askeleita on 16-17%. Hukan osuus koko toimitusprosessiin kuluvasta ajasta on yhteensä 56-58%. Hukkaa on näin ollen yli puolet koko projektiin käytetystä ajasta ja neljäsosa käytetystä ajasta on asiakasarvoa luovaa aikaa.

#### 4.1.5 Asiakasarvon ja hukan muodostuminen

Porin myyntiprosessissa asiakasarvoa katsottiin muodostuvan neljässä askeleessa. Ensimmäisessä askeleessa, jossa myynti kartoitti asiakkaan ongelmaa, todettiin selvästi muodostuvan asiakasarvoa. Tällöin etsitään ja määritetään asiakkaan ongelmakohdat, joihin myöhemmin pyritään löytämään ratkaisut ja luomaan asiakkaalle keinoja oman tuotantoprosessin parantamiseen. Kolmannessa askeleessa myynti ehdottaa asiakkaalle ongelmanratkaisuja, jolloin asiakas saa arvokasta tietoa oman päätösten tekemisen tueksi. Kahdeksannessa askeleessa lähetetään tarjous asiakkaalle, jolloin asiakas pystyy arvioimaan ongelmanratkaisun kustannuksia suhteessa sen tuomiin parannuksiin. Asiakas arvo muodostuu tässä vaiheessa siitä tiedosta, että asiakas pystyy laskemaan takaisinmaksuajan tarjotuille ratkaisuille ja muutoksille. Tarjous pitää sisällään tekniset erittelyt, jolloin toteutuskelpoisuutta voidaan arvioida täsmällisesti. Myyntiprosessin viimeisen vaiheen (askel 10) todettiin myöskin luovan asiakasarvoa. Tässä vaiheessa tarjoussuunnittelusta toimitetaan tilausvahvistus asiakkaalle, jolloin toimitusprojektin kaikki yksityiskohdat vahvistetaan ja asiakkaalle varmistuu tilauksen voimaantulo.

Hukkaa myyntiprosessissa todettiin tulevan ainoastaan odotusajoista. Asiakkaan ongelman tuleminen yrityksen tietoon saattaa kestää kauan. Tätä tosin ei laskettu suoranaisesti hukka-ajaksi, koska myyntiprosessi ei virallisesti ole tässä vaiheessa vielä käynnistynyt. Hukka-aikojä tässä prosessissa syntyy askeleiden 8 ja 9 välillä, sillä asiakkaalla saattaa

kestää usein kauankin tehdä saamansa tarjouksen perusteella jatkotoimenpiteitä. Toisaalta asiakkaalle erilaisten tarjousten vertailu voi kuitenkin luoda asiakasarvoa, sillä tällöin he voivat vertailla erilaisia tarjouksia ja ratkaisuehdotuksia keskenään. Tällöin asiakasarvon kannalta ajateltuna ei askeleiden 8 ja 9 välinen odotusaika olisikaan kokonaan hukkaa.

Jos asiakas on kiinnostunut saamastaan tarjouksesta, on seuraavaksi vuorossa kaupalliset neuvottelut (askel 9). Tämän askeleen jälkeen (tai sen yhteydessä) tapahtuu hukkaa odottelun muodossa, koska päätösten tekeminen asiakkaan organisaatiossa saattaa kestää jonkun aikaa. Myös tämä aika, joka tutkimusryhmän mukaan on hukkaa, voidaan asiakkaan kannalta ajateltuna olla kuitenkin tietyllä tavalla arvoa luovaa, sillä asiakkaalla on vielä tässäkin vaiheessa mahdollisuus valita myös jonkun toisen kilpailevan yrityksen tarjous. Jos lisäksi kaupallisia neuvotteluja käydään useaan otteeseen (neuvottelu 1,2,3,x kpl), niin hukka-aikaa todettiin muodostuvan odottelun muodossa, ennen kuin lopullinen tilaus lähtee asiakkaalta toimittajalle ja toimitusprojekti on valmis käynnistymään. Toisaalta taas kaupallisten neuvottelujenkin voitaisiin ajatella olevan asiakasarvoa luovaa toimintaa, sillä niiden avulla asiakas hioo sopimusta, toimituslaajuutta ja hintaa paremmin sopiviksi. Tarjousprosessin todellisen hukka-ajan määrittäminen ei siis ole kovin yksiselitteistä, sillä usein saattaa asiakkaalla olla muitakin tarkoituksia, miksi ylipäättään tarjousta pyydetään. Aina tarjouspyynnön todellinen päämäärä ei ole kaupan syntyminen.

Toimitusprojektissa asiakasarvoa todettiin muodostuvan askeleessa 20, jossa toimitukseen kuuluvaa ruuvia valmistettiin alihankinnan toimesta. Valmistuksen nähtiin luovan selvästi asiakasarvoa, sillä asiakas saa tarpeisiinsa vastaavan tuotteen tämän johdosta. Askeleessa 23, asennussuunnittelun läpikäynnissä ja turvainfossa, nähtiin myöskin muodostuvan asiakasarvoa, sillä tässä yhteydessä asiakkaalle varmistuu asennusmenetelmät ja tarvittavat koordinoitavien toimenpiteiden tekeminen. Samalla asiakas (ja toimittaja) varmistuvat yhdessä turvallisista asennustoimenpiteistä. Tästä seuraavassa askeleessa (askel 24), jossa ruuvien ja kauluksen valmistus tuli valmiiksi, todettiin myöskin syntyvän asiakasarvoa. Asiakas arvoa todettiin myöskin muodostuvan asennuksen yhteensovittamisessa muiden tekemällä tapahtuvien asennuksien kanssa, koska tällöin asiakkaan tarvitsema tehdessä voidaan suunnitella mahdollisimman lyhyeksi ja asennustoimenpiteiden tehokkuus pystytään maksimoimaan. Näin ollen asiakkaalle kertyy mahdollisimman vähän tappioita menetetyistä tuotannosta.

Hukka-askeleita määritettiin toimitusprojektin vaiheessa olevan ainoastaan kaksi. Askeleessa 20, jossa ruuvien suunnittelua jouduttiin korjaamaan useilla katselmuskierroksilla. Toisena hukkakohtana oli askel 23, jossa valmistuksessa olevaa ruuvia jouduttiin tarkistamaan. Tämä aiheutti ylimääräistä työtä omalle valmistushenkilöstölle. Lisäksi hukkaa prosessissa muodostui odottelujen muodossa. Odotusta muodostui askeleiden 11 ja 12 välissä. Tässä kutsuttiin aloituspalaveri koolle ja kokouskutsu pitää toimittaa pienellä varoitusaajalla, jotta oikeat henkilöt saadaan palaveriin. Toinen odotus-muotoinen hukka syntyy aloituspalaverin (askel 12) jälkeen. Seuraava odotusaika syntyy askeleiden 15 ja

16 välillä. Siinä alihankinta tekee tarjouksen valmistuksesta toimittajalle. Tämän ja tarjouksen tarkastuksen (askel 16) välillä syntyy yleensä jonkun verran odotusaikaa. Projekti-  
hoidolle muodostui ylimääräistä odotusta askeleiden 23 ja 24 välissä. Tämän lisäksi  
asennukselle muodostui odotusaikaa askeleiden 26 ja 27 välillä.

Asennuksen yhteydessä asiakasarvoa muodostavia askeleita oli selvästi eniten. Aluesuo-  
jaus ja työjärjestyksestä ja menettelyistä sopiminen (askel 34) olivat ensimmäiset asia-  
kasarvoa luovat toimenpiteet asennustyömaalla. Näiden jälkeen vanhan ruuvien purku (as-  
kel 35), pudotusputken asennus (askel 37) sekä ruuvien laakerien asennus synnyttävät asia-  
kasarvoa. Näiden lisäksi todettiin asennuksien tarkastuksen ja starttimiehityksen tilauk-  
sen (askeleet 42 ja 43) muodostavan asiakkaalle arvoa. Lisäksi asennustöiden jälkeen toi-  
mistolta käsin tapahtuvat laskutus (askel 47) ja vaadittavien todistusten ja raporttien toi-  
mitusten (askel 48) katsottiin tuottavan asiakasarvoa.

Asennuksen yhteydessä ei todettu syntyvän yhtään hukkaa odotusajan muodossa. Kol-  
messa askeleessa todettiin kuitenkin muodostuvan hukkaa. Ensimmäinen hukka-askel  
(36) oli ruuvien laakerien etsintä asiakkaan tiloissa. Tämä johtui siitä, että laakerit olivat  
erehdyksessä toimitettu eri paikkaan kuin mitä oli sovittu. Toinen hukka tapahtui aske-  
leessa 38, jossa jouduttiin järjestämään ylimääräinen palovahti paikalle. Palovahti oli tar-  
peen, koska asennustöiden yhteydessä tehtiin tulitöitä ja asennuspaikan alapuolella oli  
palavia materiaaleja, kuten esimerkiksi kaapelihyllyjä. Tähän ei osattu etukäteen varau-  
tua. Kolmantena hukkana, joka käytännössä toteutui vasta toimistolla, oli laskutuksen  
odotus (askel 46). Tämä odotus muodostui, koska tarvittavat tiedot ja raportit pitää kerätä  
yhteen, ennen kuin voidaan toimittaa laskut asiakkaalle. Näiden tietojen kerääminen asi-  
anomaisilta vie käytännössä jonkun verran aikaa.

Toimitusprosessissa oli yhteensä 48 eri askelta, jotka tutkimusryhmä nimesi toimituspro-  
sessissa. Kaikki muut kuin edellisissä kappaleissa mainitut askeleet (hukkaa tai asiakasar-  
voa luovat askeleet) olivat asiakkaalle arvoa luomattomia vaiheita. Nämä vaiheet eivät  
myöskään olleet hukkaa, vaan toimitusprosessissa tarvittavia vaiheita toimittajan kan-  
nalta katsottuna. Tällaisia askeleita oli prosessissa yhteensä 36kpl (osa saattoi tapahtua  
hukkaa tai asiakasarvoa luovan askeleen yhteydessä, kuten arvovirtakaaviosta käy ilmi).

## 4.2 Raision toimitusprosessin lähtötilanne

Raision tapauksessa kartoitettava esimerkkiprojekti oli järkevää jakaa myöskin kolmeen  
pääkategoriaan. Jako tapahtui kuitenkin hieman eri perusteilla, kuin mitä Porin tapauk-  
sessa. Arvovirtakarttaan merkittiin kolme osa-aluetta työn tekopaikan ja ajankohdan mu-  
kaisesti. Ensimmäinen pääkategoria oli **toimisto**, jossa suurin osa projektin askeleista ta-  
pahtui. Tähän kuului mukaan myyntitapahtumat ja toimitusprosessin askeleet aina siihen  
asti, kun työt siirtyivät asiakkaan tiloihin. Asiakkaan tiloissa tehtiin asennus ja mittaus-  
työt, joten **asennustyömaa** oli looginen valinta toiseksi pääkategoriaksi arvovirtakartoi-

tuksen mallintamisessa. Kolmantena pääkategoriana oli uudestaan **toimisto**, jossa suoritettiin projektin viimeistely ja dokumentointi. Tässä vaiheessa myöskin toimitettiin sovitut raportit ja laskutettiin asiakasta. Toimitusprosessiin merkittiin aika sen mukaisesti, paljonko kalenterin tai kellon mukaan aikaa kului. Resurssien suhteen ajankäytön kumuloitumista ei arvovirtakartassa otettu huomioon.

Arvovirran kartoitusistunnossa ryhmä pohti alussa sopivaa esimerkkiprojektia ja siinä esiintyviä erilaisia rooleja, jotka suorittavat toimitusprosessin eri työvaiheet (askeleet). Kun sopiva esimerkkiprojekti saatiin valittua yhteisellä päätöksellä, päätettiin samalla kuitenkin mallintaa arvovirtakartta hieman yleisemmällä tasolla erilaisia projekteja silmällä pitäen. Seuraavan lainen roolijako saatiin ryhmätyöskentelyssä sovittua:

- Asiakas
- Myyjä
- Assistentti
- Projektipäällikkö
- Osto
- Suunnittelu
- Logistiikka
- Asennusvalvoja
- Asennus
- Startti

Edellä mainitut roolit toimivat Raision tapauksessa eri prosessivaiheiden (askeleiden) toteuttajina. Roolit merkattiin istunnossa post-it lapuille ja laput kiinnitettiin neuvotteluhuoneen seinään. Näistä muodostui selvät ”uimaradat”, joihin eri askeleet sijoitettiin myöskin käyttäen post-it lappuja. Kuva 24 esittää istunnossa tehtyä kartoitusta. Kuvassa vasemmassa reunassa oransseille lapuille on merkittynä eri roolit ja niiden muodostamille ”uimaradoille” on sijoitettu tehtävät. Tehtävien sijoittelussa käytettiin jo heti alussa värikoodeja siten, että jos ryhmä päätti, että tehtävä (askel) on asiakasarvoa synnyttävä, niin se kirjoitettiin vihreälle lapulle. Kaikki kohdat, jotka olivat ryhmän mielestä hukkaa, merkittiin punaisilla lapuilla ja keltaisille lapuille sellaiset, jotka ovat pakollisia, mutta eivät luo asiakasarvoa eivätkä ole hukkaa.

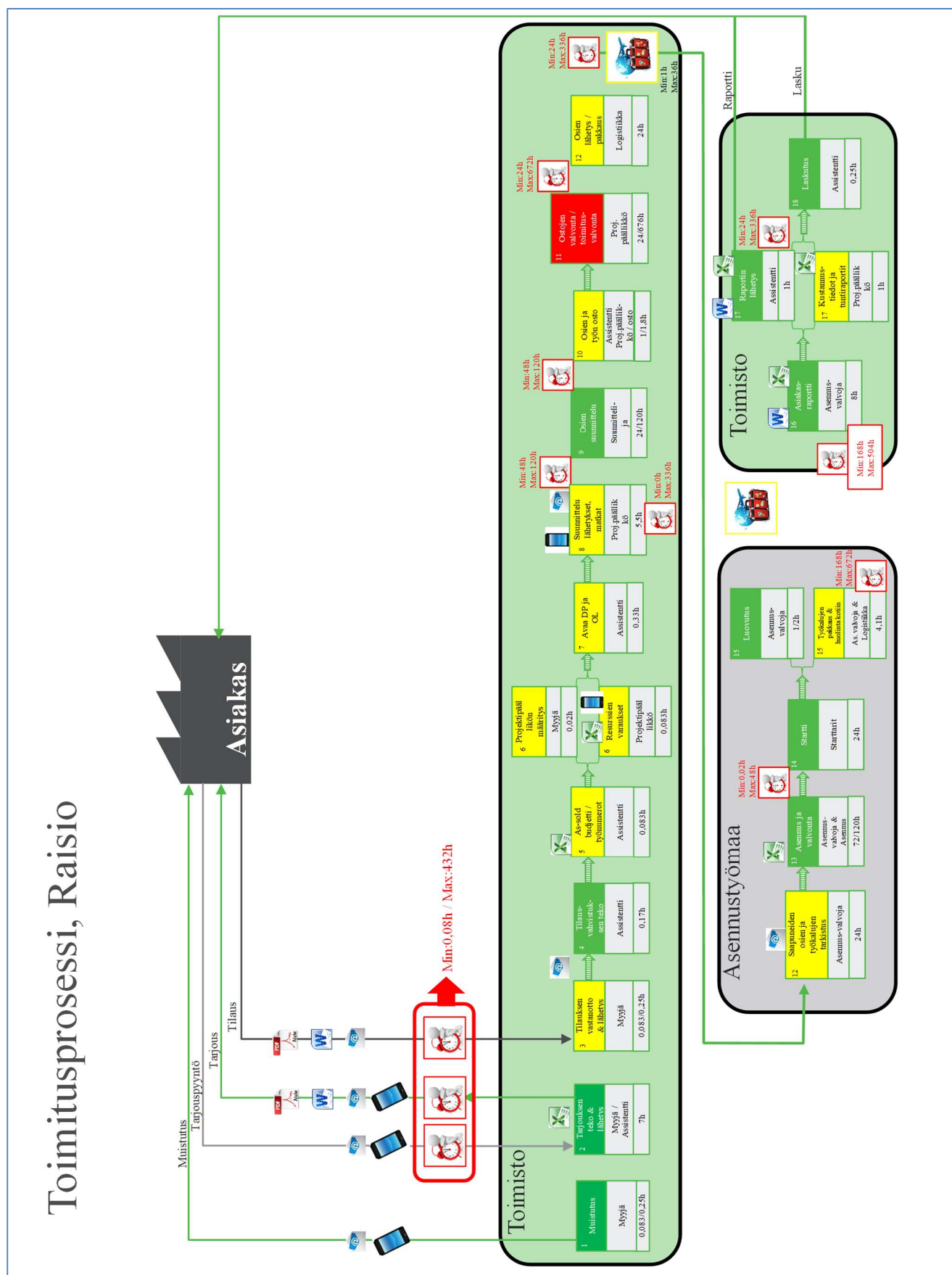


**Kuva 24.** *Arvovirtakartoitusistunnon kaavion luominen huoneen seinälle.*

Kun arvovirran muodostuminen saatiin rakennettua neuvotteluhuoneen seinälle, tutkija numeroi laput juoksevin numeroin, jotta jälkepäinkin oli mahdollista tarkistaa järjestys. Lisäksi kartta dokumentoitiin valokuvin, joista tutkija myöhemmin loi arvovirtakartan tässä työssä esitettyyn muotoon. Kartassa käytettiin samoja symboleita kuin Porin tapauksessa (Kuva 19).

#### 4.2.1 Arvovirran muodostumisprosessi toimistossa

Kuva 25 esittää Raision toimitusprosessin arvovirtakarttaa. Kartan mukaan toimitusprosessi alkaa myyjän yhteydenotolla asiakkaaseen (askel 1). Yhteydenotto tapahtuu puhelimen ja sähköpostin välityksellä. Tällä yhteydenotolla muistutetaan asiakasta. Askeleessa 2 asiakas lähettääkin tarjouspyynnön jonkun ajan kuluttua myyjälle, joka yhdessä assistentin kanssa toimittavat varsinaisen tarjouksen asiakkaalle. Tarjouksen toimituksessa on usein viivettä. Tarjous toimitetaan joko word-muodossa, tai PDF-dokumenttina sähköpostin välityksellä. Puhelinkeskusteluja voidaan myös käydä tässä yhteydessä, jotta saada tarjous tarkasti vastaamaan asiakkaan toivomuksia. Asiakas käy tarjouksen läpi ja lähettää tilauksen myyjälle, joka vastaanottaa tilauksen ja toimittaa sen eteenpäin assistentille (askel 3). Assistentti tekee tilausvahvistuksen askeleessa 4 ja lähettää tilausvahvistuksen myös asiakkaalle. Arvovirtakaaviossa on kuvattu edellä mainittujen myyntivaiheiden viiveitä siten, että odotusajat on laskettuna yhteen tyypillisten toteutumien mukaisesti (0,08h-432h).



**Kuva 25.** *Raision projektin arvovirtakartta lähtötilanteessa.*

Assistentin tehtyä tilausvahvistuksen, hän tekee As-sold-budjetin ja avaa työnumerot projektille (askel 5). Askeleessa 6 määritetään projektipäällikkö myyjän toimesta ja samalla kyseinen projektipäällikkö tekee resurssien varaukset. Tämän jälkeen projekti etenee siten, että assistentti avaa suunnittelujärjestelmään tarvittavat rakenteet (askel 7). Askeleessa 8 projektipäällikkö käynnistää suunnittelun (puhelinsoitto tai sähköposti), toimittaa alustavan lähetyspyynnön logistiikalle ja hoitaa alustavat matkavaraukset.

Osien suunnittelu käynnistyy askeleessa 9. Suunnittelija suunnittelee tarvittavat osat ja piirtää valmistuskuvat, joiden mukaisesti osat ja työ ostetaan. Ostot tapahtuvat askeleessa 10, jossa mukana assistentti, projektipäällikkö ja osto. Kun ostot on tehty, toimitusten ja ostojen edistymää valvotaan projektipäällikön toimesta (askel 11). Askeleessa 12 logistiikka hoitaa osien pakkauksen ja lähetyksen asiakkaalle. Tämän jälkeen odotetaan asennuksien alkamisajankohtaa ja osien saapumista asennuskohteeseen. Samassa vaiheessa asennusmiehistö matkustaa kohteeseen, jossa asennukset suoritetaan.

### **4.2.2 Arvovirtaprosessi asennustyömaalla**

Asennustyömaalla ensimmäinen vaihe on (askel 12), että asennusvalvoja tarkistaa saapuneet osat ja työkalut. Tämän jälkeen on vuorossa asennukset ja asennuksen valvonta. Nämä suoritetaan sovitussa aikataulussa asiakkaan kanssa (askel 13). Kun asennukset on tehty, voidaan laitos käynnistää. Tässä vaiheessa käynnistäjät (starttarit) varmistavat laitteiden oikean käyntiinajon ja toimivuuden (askel 14).

Käynnistysvaihe kestää yleensä vuorokauden (24h), jonka aikana saadaan luotettavasti todettua uusien osien sopivuus ja toimivuus asiakkaan koneessa. Tämän jälkeen asennusvalvoja luovuttaa asennetun kokonaisuuden asiakkaalle. Samassa askeleessa (askel 15) asennusvalvoja yhdessä logistiikan kanssa huolehtii työkalujen pakkauksesta ja huolinnasta takaisin kotiin. Työkalut toimitetaan tarkastuksen jälkeen seuraavan projektin käyttöön. Tämän jälkeen asennusporukka matkustaa takaisin kotiin jatkamaan projektin toteuttamista toimistolta käsin.

### **4.2.3 Projektin loppuvaiheen prosessi toimistolla**

Asennusvalvojan saavuttua takaisin toimistolle, on hänen tehtävänä kirjoittaa asiakasraportti (askel 16). Raportti on tärkeä dokumentti asiakkaalle, koska siitä käy ilmi mahdolliset mittaustulokset, korjatun/huolletun laitteen uusi suorituskyky ja useat muut prosessista mitatut toimintapisteet. Raportti toimii täten myöskin perusteena laskutukselle. Usein asennusvalvoja ei kuitenkaan ehdi heti kirjoittamaan raporttia muiden kiireellisempien töiden ollessa etusijalla. Tällöin raportin valmistuminen saattaa viivästyä jonkun verran.

Kun asiakasraportti valmistuu, assistentti toimittaa sen asiakkaalle ja samalla projektipäällikkö kerää kustannusraportit ja tuntiraportit asennustyömaalta (askel 17). Kun kustannukset on saatu laskettua yhteen, pyytää projektipäällikkö assistenttia laskuttamaan asiakasta (askel 18). Projekti päättyy tähän viimeiseen laskutusvaiheeseen.

#### 4.2.4 Raision arvovirtakartan aikajakauma lähtötilanteessa

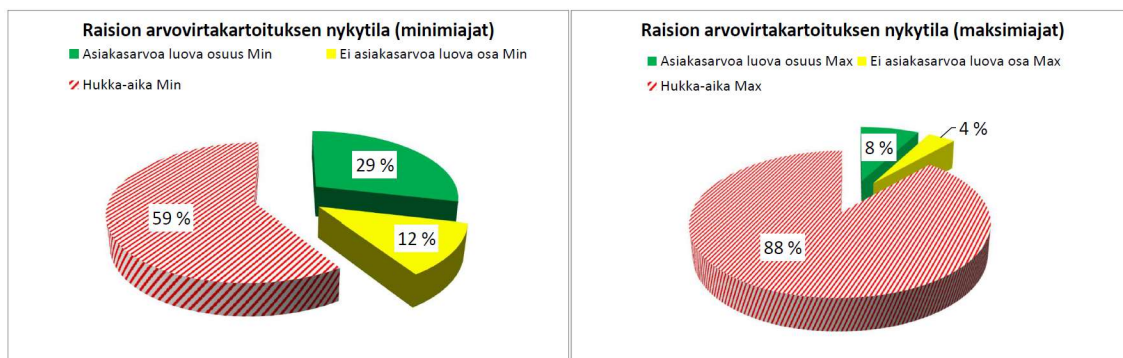
Taulukko 8 on yhteenveto Raision tapauksen aikajakaumasta. Jokainen askel ja sen toteutunut (tai arvioitu) aika kirjattiin ylös, jolloin kaikki yhteenlaskettuina antaa tarkan kokonaiskuvan asiakasarvon muodostumiseen kuluvasta ajasta. Kokonaisajaksi, jossa kaikki askeleet ovat laskettuna mukaan, saatiin minimissään 729 tuntia ja maksimissaan tämä aika on 5183 tuntia.

*Taulukko 8. Asiakasarvon muodostuminen Raision toimitusprosessissa ajan funktiona.*

Asiakasarvoa luova osuus	Min	208,7	Asiakasarvon lisäys-%	29 %
Ei asiakasarvoa luova osa	Min	88,6	Ei asiakasarvoa luova kokonaisaika (h)	Kokonaisaika (h)
Hukka-aika	Min	432,1	521	729
Asiakasarvoa luova osuus	Max	404,1	Asiakasarvon lisäys-%	8 %
Ei asiakasarvoa luova osa	Max	191,2	Ei asiakasarvoa luova kokonaisaika (h)	Kokonaisaika (h)
Hukka-aika	Max	4588,0	4779	5183
		Min	Max	
Asiakasarvoa luova osuus päivinä	8,7	16,8		
Ei asiakasarvoa luova osa päivinä	3,7	8,0		
Hukka-aika vuorokausina	18,0	191,2		

Asiakasarvoa luovaa toimintaa oli tässä projektissa tutkimuksen mukaan minimissään 208,7 tuntia. Maksimissaan asiakasarvoa luotiin yhteensä 404,1 tuntia. Toimitusprosessiin kuuluvien välttämättömiin, mutta ei asiakasarvoa luoviin askeliin (keltainen) kului yhteensä 88,6 tuntia minimissään ja maksimissaan yhteensä 191,2 tuntia. Varsinaista hukkaa (punainen) kertyi minimissään 432,1 tuntia. Suurimmillaan hukka-aika oli 4588 tuntia. Kuva 26 esittää asiakasarvon muodostumisen suhteellisia osuuksia hukan ja asiakasarvon muodostumisen välillä.





**Kuva 26.** Arvovirtakartoituksen asiakasarvon muodostumisen suhteelliset osuudet Raision tapauksessa.

Edellä olevista kaavioista voidaan todeta, että molemmissa tapauksissa (min ja max) hukkaa on reilusti yli puolet kokonaisprosessin ajasta. Maksimiaikojen perusteella hukkaa on jopa lähes 90 prosenttia prosessiin käytetystä ajasta (88%). Suurimmillaan asiakasarvoa muodostuu 29% kokonaisajasta ja pienimmillään ainoastaan 8% kokonaisajasta. Välttämättömiin toimitusprosessin askeliin kulutetaan aikaa 4-12% kokonaisuudesta.

#### 4.2.5 Asiakasarvon ja hukan muodostuminen Raision tapauksessa

Toimistolla tapahtuvassa toimitusprosessissa todettiin varsinaista asiakasarvoa muodostuvan neljässä askeleessa. Ensimmäisessä askeleessa (askel 1), jossa muistutetaan asiakasta tarvittavista toimenpiteistä, ryhmä totesi asiakasarvon muodostuvan siksi, että asiakas saa jo tässä vaiheessa tietoa tarvittavista huolto- ja säätökohteista omissa laitteissaan. Askeleessa 2, jossa myyjä ja assistentti tekevät tarjouksen ja lähettävät sen asiakkaalle, todettiin myöskin muodostuvan asiakasarvoa, koska tällöin asiakas saa yhä tarkempaa tietoa tulevista huolloista ja korjauksista. Näiden tietojen avulla asiakas pystyy suunnittelemaan tulevia huoltotoimenpiteitä ja tarvittavia huoltoseisakeita. Tilausvahvistuksen teossa todettiin myöskin muodostuvan asiakasarvoa (askel 4), koska tällöin asiakas saa varmuuden siitä, että toimittaja sitoutuu toimittamaan sopimuksen mukaisen toimituksen. Neljäntenä kohtana, jossa asiakasarvoa todettiin muodostuvan, oli toimitettavan kappaleen osien suunnittelu (askel 9). Tässä todettiin selvästi arvonmuodostus asiakkaalle, koska tässä syntyy asiakkaan tarpeen tyydyttävä osa, jolla asiakkaan ongelma saadaan poistettua.

Toimistolle sijoittuvassa toimitusprosessissa todettiin ainoastaan yhden askeleen olevan hukkaa. Askel 11, jossa projektipäällikkö valvoo ostoja, toimituksia ja tarkastaa lähetettävät osat. Tässä oli ryhmän mielestä selvä hukka-askel, sillä tämä valvonta on ylimääräistä työtä projektipäällikölle. Samaan askeleeseen liittyy osien lähetyspäivän odotus. Muita hukkia todettiin prosessissa olevan myös, mutta ne esiintyivät odotusajan muodossa. Ensimmäiset odotusajat (hukat) liittyivät myyntiprosessiin (askeleet 2-3). Tässä

vaiheessa myyjä usein joutuu odottamaan tarjouspyyntöä ja tarjouspyynnön saatuaan saatetaan joutua odottamaan tarjouksen tekijää. Lisäksi alihankkijoiden tarjouksien odottelu sisältyy tähän vaiheeseen, koska ilman näitä tarjouksia ei voida tehdä asiakkaalle tarjousta. Myyntiprosessiin liittyvään odotteluun sisältyy lisäksi myös varsinaisen tilauksen odotus asiakkaalta. Yhteenlaskettuna näistä edellä mainituista odotuksista saattaa muodostua jopa 432 tuntia odotusaikaa.

Seuraava odotusaika todettiin muodostuvan askeleen 8 yhteydessä, jossa projektipäällikkö joutuu odottamaan asennuksia ja toimituspäivien varmistumisia. Tämän jälkeen odotusaikaa muodostuu siitä, että suunnittelun kapasiteettia ei ole vapaana, vaan sen vapautumista joudutaan odottamaan (askel 9). Suunnittelun valmistumista odotetaan askeleessa 10, sillä ennen suunnittelun valmistumista ei voida osia ostaa. Logistiikka joutuu odottamaan (askel 12) sopivaa lähetyspäivää osille ja työkaluille. Tämä odotusaika muodostuu asennuksen aikataulun kautta, koska asennuksien ajankohdan määrittelee asiakas. Tämän jälkeen odotellaan vielä työmaan alkupäivämäärää.

Asennustyömaalla asennus ja asennuksen valvonta (askel 13) muodostavat asiakkaalle arvoa, kuten myöskin startti (askel 14). Onnistuneen käynnistyksen jälkeen asennusvalvoja luovuttaa projektin asiakkaalle, jolloin synnytetään asiakasarvoa. Tällöin projekti siirtyy kokonaisuudessaan asiakkaan vastuulle (askel 15). Asennuksien jälkeen toimitusprosessi palaa takaisin toimisto-olosuhteisiin, jossa asennusvalvoja tekee asiakasraportin (askel 16). Tämän raportin todettiin luovan asiakkaalle arvoa, koska asiakas saa tämän kautta yksityiskohtaiset tiedot asennuksen vaiheista, onnistumisesta, mittaustulokset ja muut huomiot. Raportin lähetys askeleessa 17, sekä laskutus (askel 18) luovat myöskin asiakkaalle arvoa ryhmän mielestä.

Hukkaa asennustyömaalla tapahtui ainoastaan käynnistyksen odotuksen muodossa (askel 14). Kun asennustyöt on saatu valmiiksi ja luovutus asiakkaalle tehty, pitää työkalut toimittaa takaisin kotiin. Tässä vaiheessa työkaluja saatetaan joutua odottamaan takaisin 168-672 tuntia. Seuraava kohta, jossa hukkaa muodostui, oli asiakasraportin valmistumisen odotus (askel 16). Raportin valmistuminen saattaa viivästyä 168-504 tuntia. Viimeinen Raision toimitusprosessin todettu odotusaika on laskutusluvan ja laskutustodistuksen saaminen (askel 18). Tämän jälkeen voidaan lasku lähettää asiakkaalle.

Raision esimerkkitapauksen toimitusprosessissa oli yhteensä 18 eri askelta, jotka tutkimusryhmä nimesi toimitusprosessissa. Muut kuin edellä mainitut askeleet olivat asiakkaalle arvoa luomattomia vaiheita. Nämä vaiheet eivät myöskään olleet hukkaa, vaan toimitusprosessissa tarvittavia vaiheita. Tällaisia askeleita oli kaaviossa yhteensä 10kpl. Osa askeleista tapahtui hukkaa tai asiakasarvoa luovan askeleen yhteydessä, kuten arvovirtakaaviosta käy ilmi.

### 4.3 ”Roskakori” arvovirtakartoitusistunnossa

Arvovirtakartoituksien yhteydessä tuli esiin joukko parannusehdotuksia ja huomioita, jotka kirjattiin ylös erilliselle paperiarkille. Tämä vastaa Damelion (2011, s.148–152) suosittelemaa tapaa arvovirtakartoituksessa ylläpidettävästä ”roskakorista”. Tähän listaan merkittiin kartoituksen yhteydessä ulkopuoliset asiat, jotka jäävät odottamaan ratkaisua. Kummassakin istunnossa tuli esiin jatkokehityksen kannalta hyviä asioita, jotka eivät kuitenkaan kuulu suoranaisesti tämän tutkimuksen piiriin.

#### 4.3.1 Porin parannusehdotukset ja esiin tuodut epäkohdat

Arvovirtakartoituksessa ilmeni seuraavia parannus/epäkohtia:

1. Työmaan suunnittelu yhdessä muiden alueella toimivien yritysten kanssa!
2. Kuka hoitaa projekteissa:
  - a. Majoitukset
  - b. Miehistysilmoitukset
  - c. Turvakoulutukset
  - d. Turvaohjeet
3. Töiden yhteensovittaminen
  - a. Päällekkäiset työt
  - b. Nosturin käyttö
4. Käynnistyksen miehistyksen sopiminen jo aikaisemmassa vaiheessa.
5. Jälkitöiden hoitaminen (esim. vuodot)?
6. Milloin tarvitaan asiakasraportti ja mitä siinä pitäisi olla?
  - a. Eri versiot eri tilanteissa
7. Asennuksen raportti?
  - a. Kenen vastuulla esim. raporttipohjat?
8. Projektin päätös- ja analyysipalaveri puuttuu!

Edellä mainitut kahdeksan kohtaa tulivat ryhmän toimesta esille arvovirran kartoituksen yhteydessä. Kysymykset listattiin ja kirjoitettiin ylös tutkijan toimesta myöhempää käyttöä varten. Pyrkimyksenä on tuoda ratkaisut myös havaittuihin epäkohtiin, koska nämä hankaloittavat toimitusprojektien läpivientä.

### 4.3.2 Raision parannusehdotukset ja esiin tuodut epäkohdat

Arvovirtakartoituksessa ilmeni seuraavia parannus/epäkohtia:

1. As-Sold budjetin jako ei tue aktuaalia kustannusjakoa
2. Logistiikan mukaan ottaminen jo tilausvaiheessa?
3. Päällekkäiset järjestelmät!
4. Myyntivaiheessa voisi jo määritellä millainen raportti asiakkaalle lähtee: Huolto, TS tai analyysi. Tällöin toimituksesta päästään nopeammin laskutukseen.
5. Suunnittelutuntien seuranta.
6. Tietokanta-sovelluksen tietojen hallinta ja talletus (mitä talletetaan).

Edellä mainitut kohdat tuotiin esiin istunnossa. Mahdollisuuksien mukaan myös niihin pyritään löytämään vastauksia ja ratkaisumalleja, mutta ne tapahtuvat tämän tutkimuksen ulkopuolella kohdeyrityksen sisäisissä kehityspalavereissa.

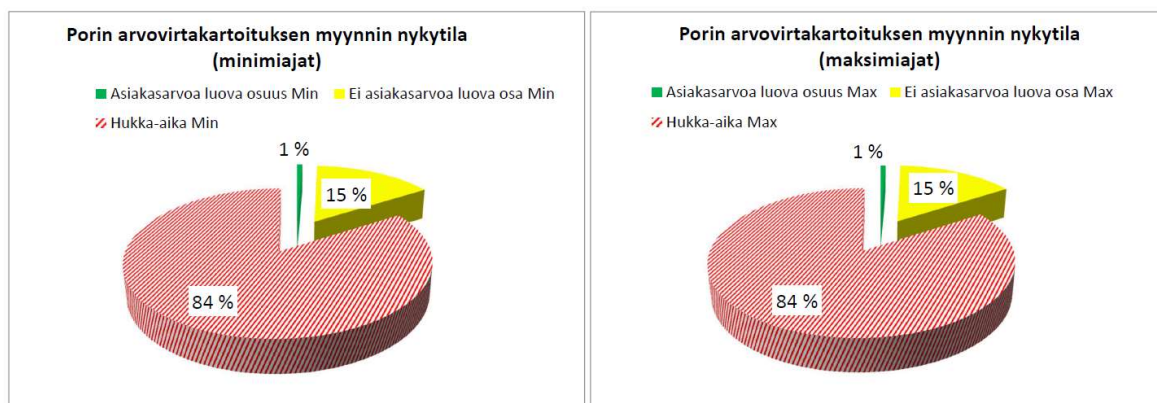
## 5. TULOSTEN ANALYSOINTI JA KEHITYSEHDOTUKSET

Tässä kappaleessa analysoidaan arvovirran kartoitusistuntojen perusteella luotuja arvovirtakuvauksia, sekä pyritään vastaamaan tutkimuksen alussa esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Tutkimuksen molemmat tapaukset analysoidaan tässä kappaleessa erikseen. Analysointi pohjautuu kappaleisiin *4.1 Porin toimitusprosessin lähtötilanteen kartoitus, sekä kappaleeseen 4.2 Raison toimitusprosessin lähtötilanteen kartoitus*. Näissä kappaleissa arvovirran muodostuminen on kuvattuna tapauskohtaisesti. Analysoinnin jälkeen määritetään arvovirralla ja organisaatiolle tavoitetila. Yritystoiminnassa organisaatiolle tulee olla määriteltävissä tavoitteet ja päämäärät. Tällöin toimintatapaa on mahdollista ohjata haluttuun suuntaan. Toimitusketjun tavoitetilan selvittyä, pyritään vastaamaan tutkimuksen pääkysymykseen, eli miten määritetään asiakasarvon muodostuminen Lean-menetelmillä.

### 5.1 Porin arvovirtakartoitusten analysointi

Porin arvovirrassa ensimmäinen osuus on *myyntiprosessi*, jossa ollaan asiakkaan kanssa tiiviissä kanssakäymisessä ja neuvotteluyhteydessä. Toinen osuus on *toimitusprosessi*, jossa aktiviteetit tapahtuvat tutkimuksen kohteena olevan yrityksen sisällä tai sen alihankintaketjussa. Kolmantena osana Porin toimitusprosessissa on *asennustyömaa ja projektinloppuun saattaminen*. Asennukset tapahtuvat fyysisesti asiakkaan tiloissa ja usein muiden toimijoiden välittömässä läheisyydessä, jolloin omat vaikutusmahdollisuudet ympäristöön ovat rajoitetut.

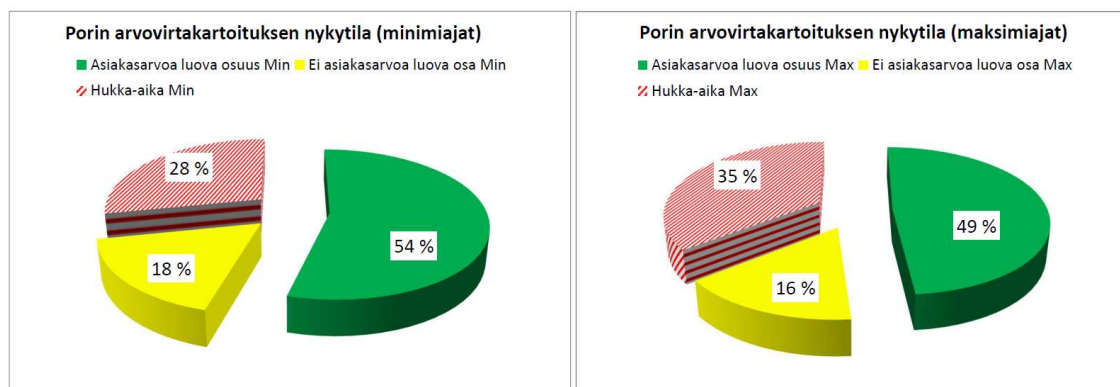
*Myyntiprosessi* on erillisenä prosessina tarkasteltuna tehottomin asiakasarvon muodostumisen kannalta. Myyntiprosessissa on ainoastaan neljä askelta, joiden todettiin muodostavan asiakasarvoa. Suurin osa prosessista on odottelua, eli hukkaa. Odotukset muodostuvat yrityksen ja asiakkaan välisestä kanssakäymisestä, koska asiakkaalta saatavat vastaukset ja päätökset saattavat kestää kauan. Yksittäisin suurin odotusaika on tarjouksen lähettämisen (askel 8) jälkeinen odotusaika. Odotusaikoja on myyntiprosessissa käytännössä vaikea saada lyhennettyä, koska asiakas tarvitsee myöskin aikaa perehtyä kunnolla tarjoukseen, jotta kykenee tekemään omien etunsa mukaiset päätökset. Samalla voidaan kuitenkin hieman kyseenalaistaa, onko kaikki odotusaika myyntiprosessia hukkaa, koska asiakas voi hyvinkin saada lisäarvoa analysoidessaan erilaisia tarjouksia ja etsiessään eri ratkaisumalleja. Lisäksi asiakkaan oman organisaation toimintamallit ja byrokratia vaativat oman aikansa toimiakseen. Kuva 27 esittää Porin myyntiprosessin lähtötilaa. Ainoastaan yksi prosentti on asiakasarvoa muodostavaa toimintaa ja suurin osa on hukkaa tutkimusryhmän tulkinnan mukaan.



**Kuva 27.** Porin myyntiprosessin arvovirtauksen lähtötila.

Myynnin osalta on todettava, että odotusajat eivät muodostu tutkimuksen kohteena olevan yrityksen sisällä. Tästä syystä vaikutusmahdollisuudet odotusaikoihin ovat rajalliset. Aktiivisella kanssakäymisellä asiakkaan kanssa voidaan saada odotusaikoja lyhennettyä. Tarjousten voimassaolon aikaa lyhentämällä voidaan pienentää odotusaikoja, mutta nämä saattavat olla kuitenkin marginaalisia keinoja hukan vähentämiseen myyntiprosessissa. Liiallinen painostus asiakasta kohtaan saattaa tuottaa negatiivisen lopputuloksen ja kaupaa ei tällöin synny. Lisäksi on myynnin yhteydessä hyvä muistaa, että asiakassuhteiden ylläpito ja luominen on erittäin tärkeää, vaikkakin se tapahtuisi yksittäisen myyntiprosessin tehokkuuden kustannuksella. Lisäksi asiakasarvon muodostuminen myyntiprosessissa voi tapahtua monella tavalla asiakkaan omassa organisaatiossa ja se ei välttämättä välity ulospäin.

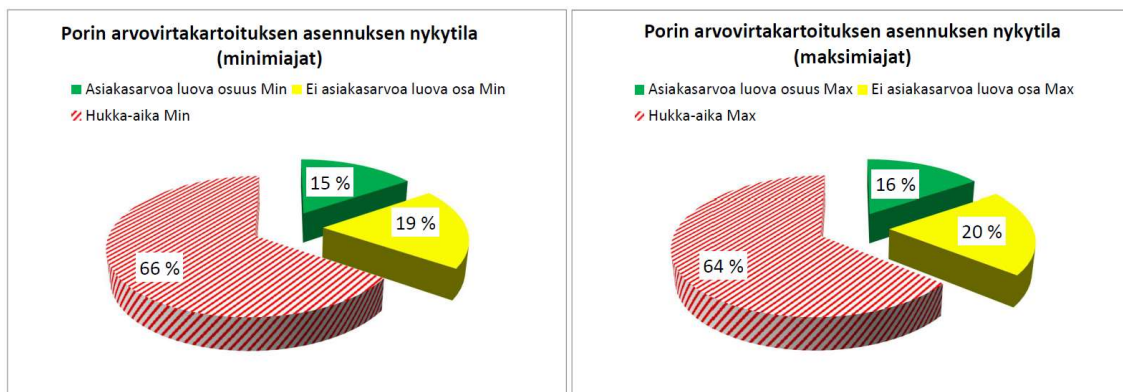
*Toimitusprosessissa* asiakasarvon muodostumisen osuus on tutkimuksen mukaan suuri. Kuva 28 osoittaa asiakasarvon suhteellisen osuuden noin puoleksi kokonaisajasta ja hukkaa on ainoastaan 28-35% kokonaisajasta, joka poikkeaa Lean-toiminnan lähtötilanteen yleisesti havaitusta nyrkkisäännöstä (kappaleessa 2.2.3, useimmissa prosesseissa 90% hukkaa ja 10% asiakasarvoa). Suuren asiakasarvon muodostumisosuuteen vaikuttaa askeleessa 20 oleva ruuvi alihankinnan valmistuksessa. Tämä koko valmistusaika oli ryhmän mielestä asiakasarvoa luovaa toimintaa. Koska ruuvien valmistus oli ajallisesti pitkä (480h), niin sen vaikutus on merkittävä kokonaisprosessissa. On huomioitavaa, että valmistusprosessia voitaisiin myös tarkastella omana prosessinaan ja tehdä tälle oma arvovirtakartoitus, jolloin kyseisen prosessin hukat yms. tulisivat esiin. Näin tarkasteltuna koko valmistusaika ei olisi asiakasarvoa luovaa toimintaa. Jos esimerkiksi kyseisen askeleen asiakasarvonmuodostusaika putoaa kolmasosaan (480 tunnista 160 tuntiin), joka voi olla lähempänä totuutta, niin silloin toimitusprosessin arvonmuodostusosuus laskee 23 prosenttiyksikköä, jolloin toimitusprosessin arvonmuodostus olisikin enää noin 30% kokonaisajasta. Tämä yksittäinen aktiviteetti vaikuttaa suuresti arvovirtakartoituksen kokonaisuuteen.



**Kuva 28.** Porin toimitusprosessin arvovirtauksen lähtötila.

Toimitusprosessin arvovirtakaaviosta käy ilmi suunnittelun osuudessa syntynyt hukka (askel 20, josta useita suunnittelun korjauskierroksia, yhteensä 80h). Tämä hukka syntyi, koska asiantuntevaa suunnittelukapasiteettia ei ollut käytettävissä. Tästä seurasi se, että suunnittelua jouduttiin korjaamaan ja tarkastamaan useaan otteeseen (askeleet 22, 23, 26 ja 28). Leanin mukaan nämä tarkastukset ovat ylimääräisiä ja toimintaa tulee kehittää siten, että tarkastuksia ei tarvita. Tämä suunnittelun asiantuntemattomuus loi huomattavan osuuden toimitusprosessin hukista. Tämä olisi vältettävissä, mikäli käytettävällä suunnittelulla on riittävä tietotaito ja asiantuntemus tehdä asiat kerralla oikein. Muut hukat toimitusprosessissa muodostuvat odottelusta. Näitä on käytännössä hankala välttää, koska usein asiakas sanelee aikataulut, joiden mukaan toimitusprojektin tulee edetä. Tällöin vaikutusmahdollisuudet odotushukkaan ovat pienet.

Asennustyömaan prosessi on suhteessa eniten asiakasarvoa tuottava prosessi Porin tapauksessa, kun tarkastellaan aktiviteettien määrää. Yhteensä yhdeksän eri aktiviteetin todettiin luovan asiakasarvoa, kun yhteensä aktiviteetteja oli 26 kappaletta. Vastaavasti myyntiprosessissa oli asiakasarvoa tuottavia aktiviteetteja 4 kappaletta ja toimitusprosessissa myöskin 4 kappaletta. Osaltaan asiakasarvon suuri muodostuminen johtuu siitä, että tehdään fyysistä työtä asiakkaan tiloissa, jolloin asiakasarvon muodostuminen on suora- viivaista. Lisäksi asennustyöt ovat asiakkaan puolelta aikataulutettuja tehtäviksi nopeassa tahdissa, jolloin pyritään ennakoimaan mahdollisimman paljon etukäteisvalmistelu- ja suunnitelmin, jolloin odotusaikoja ei pääse syntymään.



**Kuva 29.** Porin asennusprosessin arvovirtauksen lähtötila.

Hukkaa asennusprosessin aktiviteeteissa todettiin olevan ainoastaan kolmessa kohdassa. Suurin yksittäinen hukka on projektin hoidon laskutuksen odotus (askel 46). Tämä hidastaa suoraan laskutusta ja odotusaikaa lyhentämällä pystyttäisiin nopeuttamaan laskujen lähetystä asiakkaalle ja saamaan projekti nopeammin kiinni.

*Arvovirran nykytila arvovirtakartoituksen perusteella on kohtuullisen hyvä, jos ajatellaan asiakasarvon muodostumista. Yleisen käsityksen mukaan prosesseissa olisi 90% hukkaa, niin tässä tapauksessa hukkaa syntyy huomattavasti vähemmän (Taulukko 7, jossa hukkaa 64-66%). Yhtenä tärkeänä osatekijänä tähän vaikuttaa varmastikin se, että prosessissa toimiva organisaatio on pieni ja dynaaminen, jolloin toiminta virtauksen suhteen on jo muotoutunut kohtuullisen tehokkaaksi. Lean-tietoisuus on kuitenkin vähäistä organisaatiossa tutkimuksen tekohetkenä. Lisäksi organisaation läpinäkyvyys ei ole lähtökohtaisesti kovinkaan hyvä, koska tutkimuksen tekohetkellä organisaatiolla ei ollut aivan yksikäsitteistä ja selkeää kuvaa siitä, miten oikeasti tutkimuksen kohteena oleva projekti oli käytännössä toteutunut.*

Parannuskohteita tutkimuksen avulla löytyi ja pääsääntöisesti ne keskittyvät hukkien minimointiin. Hukkien minimoimisen avulla saadaan asiakasarvon muodostumista tehostettua alkuvaiheessa tehokkaimmin. Lähtökohtaisesti suurimpiin hukanaiheuttajiin ja niiden juurisyiden löytämiseen tulee löytää ratkaisut organisaation sisältä. Tällöin saadaan varmistettua työn sujuva virtaus läpi koko prosessin. Lisäksi visuaalisuudessa ja virtauksen läpinäkyvyydessä on paljon parannettavaa, jotta työntekijöille välittyy reaaliaikainen tilannekuva työn virtauksesta. Lisäämällä päämäärätietoisesti Lean-koulutuksia ja tapahdumia, voidaan organisaation ymmärrystä ja tietoa kasvattaa. Tätä kautta myös virtaustehokkuus saadaan kasvuun.

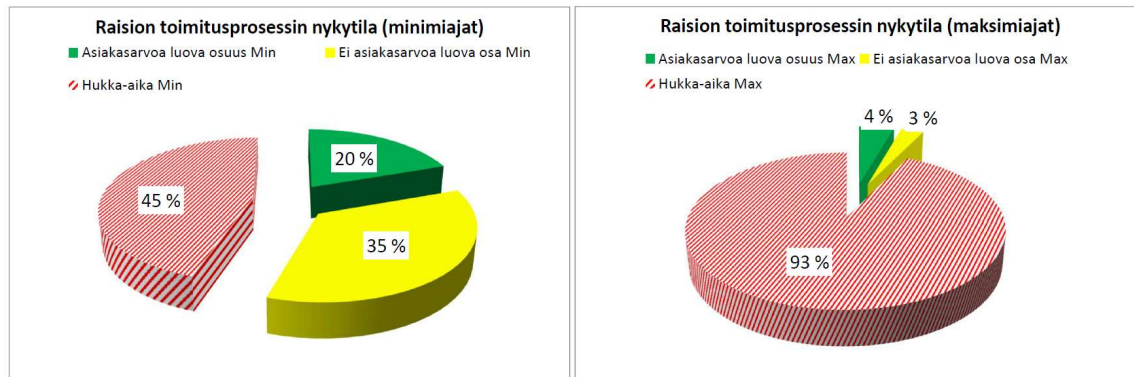


## 5.2 Raision arvovirtakartoitusten analysointi

Arvovirtakartoituksen jako Raision tapauksessa erosi hieman Porin tapauksesta, mutta pääsääntöisesti arvovirran muodostuminen on samankaltaista. Varsinaista myyntiprosessia ei Raision tapauksessa kuvattu erillisenä prosessina, koska myyntiprosessi on huomattavasti kevyempi Raision tapauksessa. Myyntivaiheen odotusajat (maksimissaan 432h) merkittiin tutkimusryhmän päätöksen mukaan hukka-ajaksi, mutta tutkijan mielestä tätä voidaan hieman kyseenalaistaa (samoin kuin Porin tapauksessa). Asiakas voi saada lisäarvoa jalostaessaan erilaisia tarjousvaihtoehtoja, vaikka tämän lisäarvon muodostuminen ei välttämättä välity tutkimuksen kohteena olevalle yritykselle mitenkään.

Ensimmäinen arvovirtakartan osuus kokonaisuudessaan on varsinainen toimitusprosessi, joka tapahtuu toimisto-olosuhteissa sisältäen myyntivaiheen aktiviteetit. Toisena osuutena ovat asennustyömaalla tapahtuvat aktiviteetit samoin kuin Porinkin tapauksessa kuvattiin. Asennustyömaalta arvovirran muodostuminen palautuu takaisin toimistolle, jossa projekti saatetaan loppuun. Kokonaisuutta ajatellen Raision toimitusprosessi analysoidaan vastaavissa osissa, eli asennustyömaa ja projektin lopetusvaihe yhdessä osassa, jolloin tulokset ovat vertailukelpoisempia Porin kanssa.

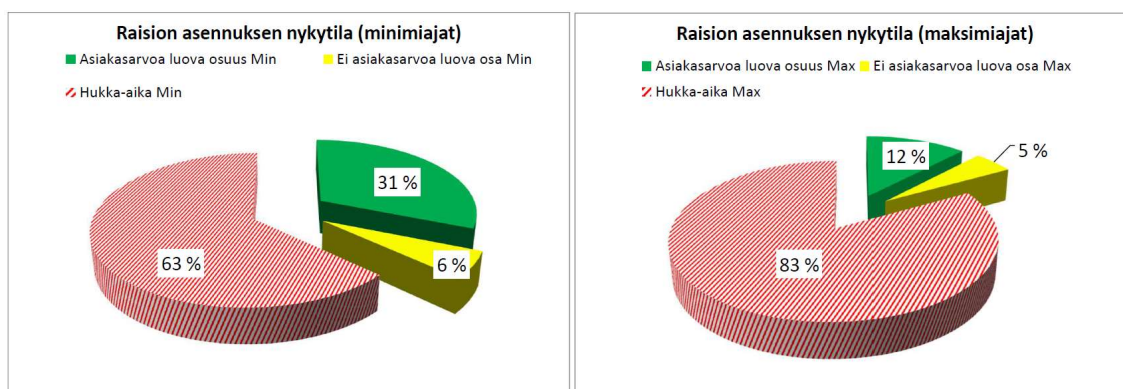
Asiakasarvon muodostuminen Raision *toimitusprosessissa* vaihtelee tutkimuksen mukaan välillä 4-20% (Kuva 30). Suuri ero minimin ja maksimin välillä syntyy kolmen eri tekijän vaikutuksesta. Asiakasarvoa todettiin syntyvän neljässä aktiviteetissä (askeleet 1,2,4 ja 9), joka on hyvä tulos huomioiden, että kokonaisuudessaan aktiviteetteja toimitusprosessissa on yhteensä vain 12 kappaletta. Suurin vaihtelu tältä osin on osien suunnittelussa (askel 9), jossa voi olla 24-120h asiakasarvoa lisäävää aikaa. Toinen huomattava vaikutus on toimitusprosessin ainoalla varsinaisella hukka-aktiviteetillä (askel 11), jossa suoritetaan ostojen ja toimitusten valvontaa. Yksinään tämä askel voi tuottaa joko 24h tai jopa 676h hukkaa. Tähän valvontaan panostamalla sen minimoimiseksi, voidaan saada huomattava parannus hukan pienentämiseksi. Leanin mukaisesti tällaista valvontaa ei pitäisi olla tarvetta suorittaa ollenkaan. Kolmantena tekijänä vaihteluun on hukan muodostuminen odotusajoista, joita arvovirtakuvauksessa (Kuva 25) on yhteensä kuusi kappaletta. Vaihtelu näissä odotusajoissa on huomattavan suurta, josta osaltaan aiheutuu hukan suuri vaihteluväli 45%-93%(Kuva 30).



**Kuva 30.** *Raision toimitusprosessin arvovirtauksen lähtötila.*

Hukka muodostuu pääsääntöisesti odotusajoista ja aiheuttaa suurta vaihtelua minimi ja maksimitilanteiden välillä. Osa näistä odotuksista syntyy väistämättä siitä, että asiakas sanelee aikataulun asennuksille ja toimituksille, mutta osa odotusajoistakin olisi vältettävissä tai ainakin lyhennettävissä. Esimerkiksi askeleessa 2, jossa tehdään tarjous, tämän tarjouksen tekoon tarvittavaa resurssia odotetaan maksimissaan 168 tuntia. Samoin ennen askelta 9, jossa suunnittelu käynnistyy, joudutaan suunnittelukapasiteettia odottamaan 48-120 tuntia. Vastaavanlaisiin resurssien aiheuttamiin odotuksiin voidaan vaikuttaa siten, että pyritään työn virtaus järjestämään sujuvammaksi. Yksi vaikuttava tekijä odotusajoille on se, että jos resurssit ovat lähes 100% työkuormassa koko ajan, niin odotusaikoja syntyy varmasti jatkossakin. Tällöin ei työtä saada koskaan virtaamaan Leanin edellyttämällä tavalla. Jatkossa voi olla hyvä miettiä, onko tarkoitus toimia resurssitehokkaasti, vaiko pyrkiä luomaan toimiva virtaus työn virtauksen kannalta tarkasteltuna.

*Asennustyömaan prosessi* myöskin Raision tapauksessa on asiakasarvon muodostamisen suhteen erittäin tehokas. Prosessi sisältää yhteensä yhdeksän eri aktiviteettia (Kuva 25), joista kuusi luo asiakasarvoa. Kuva 31 esittää asennusprosessin lähtötilanteen asiakasarvon ja hukan osuutta asennusprosessista. Huomioitavaa tässä on, että vaikkakin hukkaa näyttää olevan suurin osa (63-83%), niin hukka muodostuu käytännössä neljästä eri odotusajasta. Näistä odotusajoista ensimmäinen on asennuksen käynnistymisen odotus (24-336 tuntia). Tämän ajankohdan määrää asiakas, jolloin vaikutusmahdollisuudet tämän minimoimiseksi ovat hyvin minimaaliset. Toinen odotushukka syntyy asennuksen ja käynnistymisen välille (askeleet 14 ja 15), mutta tällä ei ole kovin isoa merkitystä kokonaisuuden kannalta.



**Kuva 31.** *Raision asennusprosessin arvovirtauksen lähtötila.*

Suurin hukka asennusprosessin aktiviteeteissa syntyy asiakasraportin odotuksessa (askel 17). Tässä arvioiden mukaan odotetaan 168-504 tuntia. Odotusajan pienentäminen olisi täysin realistista, koska tämä on organisaation omista valinnoista kiinni, miten ja milloin raportti saadaan valmiiksi ja toimitettua asiakkaalle. Usein, koska resurssit ovat ylityöllistettyjä, joutuu raportti odottamaan kirjoittamistaan. Jos raportti pystytään tekemään jo paikan päällä valmiiksi, se nopeuttaisi huomattavasti projektin lopetusvaihetta ja vapauttaisi laskutuksen nopeammin lähetettäväksi asiakkaalle. Samoin, jos viimeinen odotusvaihe ennen laskutusta pystytään poistamaan, saadaan laskutukset pyörimään huomattavasti nopeammin. Tällöin myös työn virtaustehokkuus parantuisi entisestään ja raportointi nopeutuisi. Lisäksi raporttien laatu paranee, kun ne kirjoitetaan heti tuoreeltaan paikan päällä, jolloin on mahdollista tehdä ylimääräisiä tarkistuksia asennuspaikalla. Asiakkaat kokevat nopeutuneen ja parantuneen raportoinnin varmastikin positiivisena asiana.

Toiminnallisessa mielessä arvovirran nykytila on hyvä, koska hukka-aktiviteetteja ei arvovirtakartoituksella löytynyt kuin yksi kappale. Jatkossa tähän on hyvä keskittyä pienentämään valvonnan tarvetta oman toiminnan parantamisen kautta. Kuten edellä mainittiin, osa odotusajoista syntyy resurssien liiallisen työkuorman johdosta, jolloin työn virtaus ei ole optimaalinen.

### 5.3 Toimitusprosessien tavoitetilojen määrittäminen

Kolmantena alakysymyksenä asiakasarvon muodostumiseen liittyen oli se, että *millainen on toimitusprosessin tavoitetila?* Tutkijan mielestä kolmiportainen malli toimitusprosessin tavoitetilan määrittelyyn on toimiva lähtökohta. Molemmille organisaatioille, sekä Porille ja Raisiolle, oli yhteistä se, että tietoisuus Lean-ajatusmallista oli alkutekijöissään. Tämän vuoksi tutkijan mielestä *ensimmäinen* tärkeä tavoite molemmille organisaatioille on *Lean-tietämyksen kasvattaminen* huomattavasti korkeammalle tasolle. *Toisena* tärkeänä tavoitetilana molemmille toimitusprosesseille on *poistaa arvovirtakartoituksessa löydettyjä hukkaa* ja tehdä sama kartoitus uudestaan parannelle toimitusprosessille. Tällöin myöskin organisaation ymmärrys Leanista ja arvovirtakartoituksesta kasvaa käytännön toimenpiteiden johdosta. *Kolmantena* tärkeänä kohtana on nimetä toimitusprosessin

arvovirralla *vastuuhenkilö*. Arvovirtaan liittyy yleensä monia eri yksiköitä, eikä kenellekään muodostu muutoin kokonaiskuvaa arvovirrasta, ellei siihen ole erityisesti nimetty tiettyä henkilöä. Asiakkaan näkökulmasta tarkasteltuna tämä arvovirran vastuuhenkilö on erittäin tärkeä, sillä yksittäisten toimintojen tai prosessien tehokkuus ei asiakasta kiinnosta, vaan koko prosessin tuottama asiakasarvo.

*Miten sitten edellä mainittuihin toimitusprosessin tavoitetiloihin voidaan päästä?* Lean-tietoisuuden lisääminen organisaatiossa voi tapahtua pelkästään koulutusten muodossa, mutta tehokkaampaa on yhdistää koulutus ja käytännön työskentely rinnakkain. Tällöin saadaan perusteltua käytännön esimerkein toimintatavat, jolloin ihmiset saadaan paremmin mukaan toimimaan yhteisen päämäärän saavuttamiseksi. Johdon ja työntekijöiden välissä toimiva tiiminvetäjä (Kuva 11, tiiminvetäjän rooli ja sen tärkeys) on avainasemassa Leanin viemisessä eteenpäin jokapäiväisessä työssä. Samalla myöskin tiedon omaksuminen paranee ja muutosvastarinta vähenee, kun saadaan perusteltua järkevästi muutoksen syyt ja taustat. Leanin toimivuuden kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että koko henkilöstö on mukana toiminnassa ja tiiminvetäjä pystyy saamaan oman tiimensä toiminnan Lean-käytäntöjen mukaiseksi.

Toiseksi tavoitetilaksi tutkija määritteli hukkien poistamisen ja uuden arvovirtakartoituksen teon. Mutta *miten sitten tunnistetaan toiminnon hukka?* Tämä kysymys esitettiin tutkimuksen alussa yhtenä tutkimuksen alakysymyksenä. Hukkien kategoriointi määriteltiin tutkimuksen alussa (Kuva 5), jossa erilaisia hukkia todettiin olevan kahdeksan erilaista (ylituotanto, varasto, kuljetus, liike, odottaminen, virheet, yliprosessointi ja osaamisen alihyödyntäminen). Asiakasarvon muodostuminen, eli onko asiakas valmis maksamaan kyseisestä toiminnosta, on avainasemassa hukan tunnistamisessa. Tämä ei kuitenkaan vielä tarkoita sitä, että kaikki mikä ei muodosta asiakasarvoa olisi hukkaa. Hukkien tunnistamiseen voidaan käyttää ongelmanratkaisuprosessia (Kuva 9), jossa juurisyyn selvittämiseen käytetään miksi-kysymystä riittävän monta (viisi) kertaa. Aktiviteetin olemassaololle ja sen vaatimalle työpanokselle pitää olla järkevä syy, josta asiakas on valmis maksamaan, jolloin tämä oikeuttaa sen kuluttamaan yrityksen resursseja. Miksi-kysymyksiä jatketaan niin monta kertaa, että juurisyyn löydetään toiminnon tarkoitukselle. Jos esimerkiksi tarkastuksia (Kuva 21, askeleet 22, 23, 26 ja 28) tehdään vain se vuoksi, että suunnittelun oikeellisuuteen ei voida luottaa, niin suunnittelussa on silloin parantamisen varaa. Miksi on parannettavaa? Onko asialla riittävän asiantuntemuksen omaavat suunnittelijat ja jos ei ole, niin miksi? Kun sitten suunnittelusta saadaan luotettavasti oikeat tiedot, niin ainakin osa tarkastuksista voidaan poistaa, jolloin tarkastuksiin käytetty työaika voidaan suunnata johonkin tuottavampaan työhön. Tällöin syntyy uusi tilanne, jossa on joku uusi hukka, joka hankaloittaa asiakasarvon muodostumista. Näin jatkaen kohti jatkuvaa parantamista (PDCA), päästään eteenpäin matkalla kohti täydellisempää toimitusprosessia.

Kolmanneksi toimitusprosessin tavoitetilaksi tutkija määritteli oman arvovirran vastuuhenkilön nimeämisen molemmille tutkimuksen tapauksille erikseen. Tämä vastuuhenkilö

pyrkii optimoimaan koko arvovirran muodostumista sen sijaan, että eri henkilöt toimitusprosessin eri osissa optimoisivat omaa osuuttaan. Koko toimitusprosessin arvovirran muodostumisen optimitila ei välttämättä ole osaprosessien optimitilojen summa. Juuri tästä syystä tarvitaan vastuuhenkilö tarkastelemaan arvovirran muodostumisen kokonaisuutta ja kehittämään sitä yhä virtaustehokkaammaksi.

## 5.4 Asiakasarvon varmistaminen Lean-menetelmällä

Tämän diplomityön tutkimusongelmaksi oli alussa asetettu asiakasarvon muodostumisen määrittely Leanin avulla. Tutkijan mukaan asiakasarvon muodostumiseen voidaan vaikuttaa edellisessä kappaleessa mainitun kolmeportaisen tavoitetilan avulla. Nämä tavoitetilat ovat:

1. Lean-tietämyksen kasvattaminen organisaatiossa.
2. Hukkien vähentäminen.
3. Vastuuhenkilöiden nimeäminen arvovirroille.

Perusteluina edellä mainituille kahdelle ensimmäiselle kohdalle ovat tutkijan mielestä seuraavat: Jotta pystytään tekemään uusia asioita, pitää organisaatioon alussa viedä perustason tietoa ja koulutusta näistä asioista. Lean-tietouden istuttaminen organisaatioon on hyvä tehdä käytännön harjoitteiden yhteydessä tai niiden läheisyydessä (hukkien poistaminen), jolloin saadaan kenties käytännöllisin ja paras lopputulema koulutuksen ja toimenpiteiden summana. Hukkien poistaminen kannattaa aloittaa helpoimmin poistettavissa olevista, jonka jälkeen voidaan tilanne tarkastella uuden arvovirtakartoituksen avulla. Tällöin saadaan selville uusi tilanne ja mahdollisesti uudenlaiset hukat, joiden poistamiseen tarvitaan uusia toimenpiteitä.

Käytännössä ei ole merkittävää, onko esimerkiksi arvovirtakartta absoluuttisesti oikein, sillä PDCA-syklin mukainen jatkuva kehitys vie useimmiten kohti parempia tuloksia. Samalla syvenee organisaation ymmärrys Leanista. Asiakasarvon määrittely todettiin tutkimuksen teoriassa olevan haastavaa ja usein erheellistäkin, mikäli se määritetään pelkästään yrityksen itsensä toimesta ilman asiakasta. Tärkeintä Leanin kannalta on se, että saadaan kaikki asianomaiset sitoutumaan jatkuvaan kehitykseen ja ymmärtämään asian tärkeys oman ja muiden organisaatiossa työskentelevien henkilöiden kannalta. Koulutusta ja lisätietoa on järkevää tarjota sen mukaisesti, miten asioissa edetään. Tällöin henkilöiden tiedon vastaanottokyky ei ylity ja asioita pystytään omaksumaan sopivalla nopeudella. Liian suuri vauhti lisää muutosvastarintaa huomattavasti ja vaikeuttaa asioiden omaksumista.

Kolmas kohta on tutkijan mielestä avainasemassa siksi, että arvovirran vastuuhenkilö on tärkein henkilö sekä asiakkaan, että työn virtauksen ja Leanin toimivuuden kannalta. Syy-yhteys tähän löytyy tutkijan mielestä empiirisen tutkimuksen puolelta siitä, että molem-

pien tutkimustapauksien asennusprosessit olivat tehokkaimpia arvovirran muodostumisen kannalta tarkasteltuna. Nämä ovat tehokkaita prosesseja siksi, että niihin on luonnostaan määrätty vastuuhenkilöt, joiden tehtävänä on suunnitella työnkulku (virtaus) siten, että turhia odotusaikoja ei synny ja että toiminta asennuksessa ajan suhteen on mahdollisimman tehokasta. Tutkijan oman käytännön kokemuksen perusteella voidaan väittää, että mikäli toiminta projekteissa on ajallisesti tehokasta, se on usein samalla myös kustannustehokasta. Toimitusajan pidentyessä vastaavasti kustannukset usein kasvavat. Tämä pätee samalla lailla toimitusprosessin puolella. **Mikäli vastuuhenkilöt määrittään arvovirtauksille ja heille annetaan riittävät valtuudet toimia virtauksen varmistamiseksi ja hukkien poistamiseksi, saadaan parhaan mahdollisen asiakasarvon muodostumiseen luotua hyvät edellytykset.** Leanin käyttöönottoon löytyy teoriasta hyviä toimintamalleja, kuten kappaleessa 2.3 esitetty Taulukko 4. Siinä on mainittuna ajan funktiona selviä toimenpide-ehdotuksia, joiden mukaan voidaan lähteä toimimaan Leanin viitoittamalla polulla tavoittelemaan kohti täydellistä toimitusprosessia.

## 6. YHTEENVETO JA MAHDOLLISET JATKOTUTKIMUKSET

Tämä Diplomityö sai alkunsa tutkimuksen kohteena olevan yrityksen tarpeesta uudistaa toimintaansa ja kehittää kilpailukykyään. Samaan yhteyteen liittyi myös globaali toiminnanohjauksen kehitysohjelma, jossa tavoiteltiin synergiaetuja uusilla toimintatavoilla uuden vision mukaisesti. Yhtenä tavoitteista tällä kehitysohjelmalla on luoda vakioitu tilauksesta-laskutukseen toimitusprosessi, jossa arvovirtakartoituksen tehtävänä oli luoda lähtökohta ja yhteinen kieli organisaation sisällä tapahtuvaan muutokseen. Ylimmän johdon päätöksen mukaisesti, tätä kehitettävää Lean-toimintamallia tullaan soveltamaan kaikissa omissa toiminnoissa tulevaisuudessa.

Diplomityö koostuu teoria- ja empiriaosuudesta. Teoriaosuuden tutkimusmenetelmänä käytettiin kirjallisuustutkimusta, jossa työn teoria muodostettiin aiheen ympärille kirjoitettujen Lean-aiheisten tutkimusten ja Leaniin liittyvän kirjallisuuden perusteella. Tutkimuksen empiirinen osuus toteutettiin sisäisenä Case-tutkimuksena kahden eri yksikön, Porin ja Raision organisaatioissa. Tutkimuksen parhaimpana toteutustapana nähtiin case-tutkimus, jossa kartoitetaan todelliset toteutuneet projektit arvovirran muodostumisen osalta. Tutkimuksen alue rajattiin koskemaan joko pienprojekteja, tai suoraviivaisia ja taloudellisilta vaikutuksiltaan kohtalaisia projekteja. Vuositasolla yritys toteuttaa tämän kokoluokan projekteja useita tuhansia. Arvovirtakartoitusten istunnot pidettiin Porissa ja Raisiossa. Istuntoihin osallistuivat toteutettujen projektien ydinhenkilöt, jolloin saatiin kartoitettua projektien todellinen toteutuma ja tapahtumien kulku. Tutkijan rooli näissä istunnoissa oli toimia ryhmien toiminnan ulkopuolisena tarkkailijana.

Tutkimuksen alussa määritettiin päätutkimusongelma, johon vastattiin neljän eri alakysymyksen avulla. Päätutkimusongelmaksi asetettiin asiakasarvon muodostumisen määrittely Leanin avulla. Alakysymyksiin löydettiin tutkimuksen avulla vastaukset, joiden avulla tutkimuksen pääkysymykseen pystyttiin saamaan myöskin selvä vastaus. Asiakasarvon varmistamiseksi tutkimuksen kohteena olevassa yrityksessä tulee kouluttaa henkilökuntaa omaksumaan Leanin ajattelumallia ja samalla poistaa esiin tulevia hukkia. Lisäksi arvovirran muodostuminen tulee olla yhden määritetyn henkilön vastuulla, jolloin hänen tehtävänä on varmistaa työn sujuva virtaus ja tätä kautta asiakasarvon muodostuminen.

Tutkimus on tutkijan mielestä onnistunut, koska asetettuihin kysymyksiin löydettiin vastaukset. Vastausten perusteella kohdeyritys voi kehittää organisaation toimintaa ja tuottaa tehokkaammin asiakasarvoa. Tutkimuksen arvovirtakartoituksissa määritettyjä karttoja ja varsinkin asiakasarvoa muodostavia aktiviteetteja voidaan kuitenkin kyseenalaistaa, sillä

asiakasarvoa tuottavat aktiviteetit olivat ryhmän oma näkemys. Jonkun toisen ryhmän tekemänä lopputulos olisi saattanut olla hieman erilainen, mutta Lean-ajatusmallin ja jatkuvan parantamisen kannalta tämä ei ole kovinkaan merkittävä eroavaisuus.

Jatkotutkimuksena tutkijan mielestä olisi mielenkiintoista ja tärkeää suorittaa myyntiprosessin arvonmuodostuksesta asiakkaan kannalta, sillä tässä on suuri tilaisuus ymmärtää asiakasta yhä paremmin. Kuten edellä arvovirtakuvauksien yhteydessä esitettiin (esim. Porin myyntiprosessi), asiakkaan kokema arvon muodostuminen myyntiprosessin eri vaiheissa voi olla moniselitteistä. Tähän tutkimukseen on tärkeää saada asiakkaat mukaan, jotta todellinen asiakasarvon muodostuminen saataisiin määritettyä. Tässä tutkimuksessa asiakkaalta ei kysytty asiakasarvosta mitään, vaan luotettiin yrityksen omaan sisäiseen näkemykseen sen muodostumisesta. Usein tämä käsitys voi olla erilainen, kuin mitä todellisella asiakkaalla oikeasti on. Diplomityön aiheen mukainen asiakasarvon varmistaminen Leanin avulla, edellyttäisi tutkijan mielestä myös asiakkaiden ottamista mukaan tutkimukseen. Ehdotetussa tutkimuksessa tutkija näkee suuren potentiaalisen mahdollisuuden voittaa uusia asiakkaita ja projekteja sen avulla, että ymmärrys asiakkaan tärkeiksi kokemista asioista kasvaa kilpailijoita paremmaksi. Tämä mahdollistaa tulevaisuudessa yhä paremman asiakaskokemuksen, joka on myös määritetty yhdeksi yrityksen tulevaisuuden visioista.

Toiseksi jatkotutkimuskohteeksi tutkija ehdottaa tutkimusta alihankintaketjussa muodostuvasta asiakasarvosta. Tämä olisi järkevää lähteä toteuttamaan yhdessä sellaisen alihankintayrityksen kanssa, jonka kanssa on toimittu jo pitkään ja luottamus on molemminpuolista. Tässä tutkimuksessa molemmilla yrityksillä olisi mahdollisuus oppia uutta asiakasarvon muodostumisesta, sekä syventää yhteistyötä ja parantaa yritysten välistä kommunikaatiota. Kommunikaation parantaminen tapahtuu lähes automaattisesti, kun tehdään yhdessä arvovirtakartoitus. Samalla molempien yritysten ymmärrys toimitusprosessista kasvaa, eli saavutetaan Win-Win tilanne, josta molemmat varmasti hyötyisivät.

Tämän Diplomityön lopputulemana tutkijan toteaa, että työstä saatiin käytännössä riittävän tarkat arvovirtakuvaukset ja tulokset, jotta asiakasarvon muodostuminen ja tärkeys ymmärretään yrityksessä entistä syvemmin. Syvempi ymmärrys työn virtauksesta ja arvonmuodostuksesta luo edellytykset kehitystyölle kohti yhä täydellisempää toimintaa ja virtausta. Tätä kautta asiakasarvon varmistaminen Lean-menetelmillä tulee yhä vankemmalle pohjalle yrityksen toimitusprosessissa.



## LÄHTEET

Arikoski, J. & Sallinen, M. 2008. Vastarinnasta vastarannalle: johda muutos taitavasti. Otava: Keuruu. 1.-2.painos. 125s.

Bradley, J.R. 2012. Improving business performance with lean. Business Expert Press: New York. 218p

Cova, B. & Salle, R. 2008. Creating and Managing Superior Customer Value. Emerald JAI. Vol 14, pp.317–342.

Damelio, R. 2011. The Basics of process mapping. Productivity Press/Taylor & Francis Group: New York. 2nd edition. 173p.

Day, G.S., 1999. Market driven strategy : processes for creating value. Free Press: New York. 405p.

Drew, J., McCallum, B., Roggenhofer, S. 2004. Journey to lean ; Making operational change stick. Palgrave Macmillan: Gordonsville. 224p.

Drucker, P. 1993. Concept of the corporation. Transaction Publishers. 7th edition. 329p.

Duggan, K.J. 2012. Design for Operational Excellence. McGraw-Hill: North Kingstown. 304p.

Gao, S., Low, S.P. 2014. Lean Construction Management: The Toyota Way. Springer eBooks. 390p.

Grönroos, C. 2011. A service perspective on business relationships: The value creation, interaction and marketing interface. Journal of Industrial Marketing Management. Vol 40, No.2, pp. 240–247.

Hines, P., Found, P., Griffiths, G., Harrison, R. 2008. Staying lean : thriving, not just surviving. Lean Enterprise Research Centre: Cardiff. 96p.

Hines, P., Lamming, R., Jones, D., Cousins, P., Rich, N. 2000. Value stream management : strategy and excellence in the supply chain. Prentice Hall: Harlow. 474p.

Hines, P., Holweg, M., Rich, N. 2004. Learning to evolve. International Journal of Operations & Production Management. Vol 24, No. 10, pp.994–1011.

Hines, P., Rich, N. 1997. The seven value stream mapping tools. International Journal of Operations & Production Management. Vol 17, No. 1, pp.46–64.

Hirano, H. 1995. 5 pillars of the visual workplace : the sourcebook for 5S implementation. Productivity Press: Portland. 353p.

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P., Sinivuori, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Tammi: Helsinki. 15.-16. painos. 464s.

Holweg, M. & Pil, F.K. 2001. Successful Build-to-Order Strategies Start With the Customer. MIT Sloan Management Review. Vol 43, No. 1, pp.74–83.

Institute for Operational Excellence. 2009. The office that grows your business : achieving operational excellence in your business processes. Institute for Operational Excellence. 112p.

Keyte, B. & Locher, D. 2004. The complete lean enterprise : value stream mapping for administrative and office processes. Productivity Press. 136p.

Kouri, I. 2010. Lean-taskukirja. Teknologiainfo Teknova: Helsinki. 38s.

Liker, J.K. 2004. The Toyota way : 14 management principles from the world's greatest manufacturer. McGraw-Hill: New York. 330p.

Liker, J.K. 2010. Toyotan tapaan. Readme.fi: Helsinki. 323s.

Liker, J.K., Convis, G.L., Niemi, M. 2012. Toyotan tapa lean-johtamiseen. Readme.fi: Helsinki. 243s.

Liker, J.K. & Meier, D. 2006. The Toyota way fieldbook : a practical guide for implementing Toyota's 4Ps. McGraw-Hill: New York. 475p.

Modig, N., Åhlström, P., Tillman, M. 2013. Tätä on lean : ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Rheologica Publishing: Tukholma. 167s.

Orr, C. 2005. Lean Leadership in Construction. 13th Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Sydney, pp. 345–351.

Paez, O., Salem, S., Solomon, J., Genaidy, A. 2005. Moving from lean manufacturing to lean construction: Toward a common sociotechnological framework. Journal of Human Factors and Ergonomics in Manufacturing. Vol. 15, No. 2, pp.233–245.

Parry, G., Mills, J., Turner, C. 2010. Lean competence: integration of theories in operations management practice. An International Journal: Supply Chain Management. Vol 15, No. 3, pp.216–226.

Ritter, T., Walter, A. 2008. Functions, trust, and value in business relationships. Advances in Business Marketing and Purchasing. Vol 14, pp.129–146.

Rother, M., Shook, J. 1999. Learning to see : value stream mapping to create value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute: Brookline. Edition 1.2. 102p.

- Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta : logistinen B-to-B –prosessi. Jouni Sakki oy: Espoo. 216s.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., Johnston, R. 2013. Operations management. Pearson Education: Harlow. 7th edition. 733p.
- Torkkola, S. 2017. Lean-johtaminen. Pori. Luento 17.5.2017.
- Torkkola, S. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Talentum Pro: Helsinki. 273s.
- Treacy, M., Wiersema, F. 1995. The discipline of market leaders : choose your customers, narrow your focus, dominate your market. Basic Books: New York. 208p.
- Tuominen, K. 2010. Lean käytännössä. Readme.fi: Helsinki. 303s.
- Tuominen, K., Malmberg, L. 2010. Tehoa ja laatua hukan vähentämiseen : mikä erottaa menestyjät keskinkertaisista?. Readme.fi: Helsinki. 118s.
- Vitale, R.P., Giglierano, J., Pfoertsch, W. 2011. Business to business marketing : analysis and practice. Prentice Hall: Boston. 512p.
- Walter, A., Ritter, T., Gemünden, H.G. 2001. Value Creation in Buyer-Seller Relationships: Theoretical Considerations and Empirical Results from a Supplier's Perspective. Journal of Industrial Marketing Management. Vol. 30, No. 4, pp.365–377.
- Wilson, G. 2005. Six Sigma and the product development cycle. Elsevier: Oxford. 234p.
- Womack, J.P., Jones, D.T. 2003. Lean thinking : banish waste and create wealth in your corporation. Free Press: New York. 396p.
- Womack, J.P., Jones, D.T., Roos, D. 2007. The machine that changed the world : how lean production revolutionized the global car wars. Simon & Schuster: London. 339p.
- Yin, R.K. 2003. Case study research : design and methods. Sage Publications: Thousand Oaks. 181p.
- Åhlberg, M. 1997. Jatkuva laadunparantaminen korkealaatuisena oppimisena. Joensuun yliopisto. 430s.